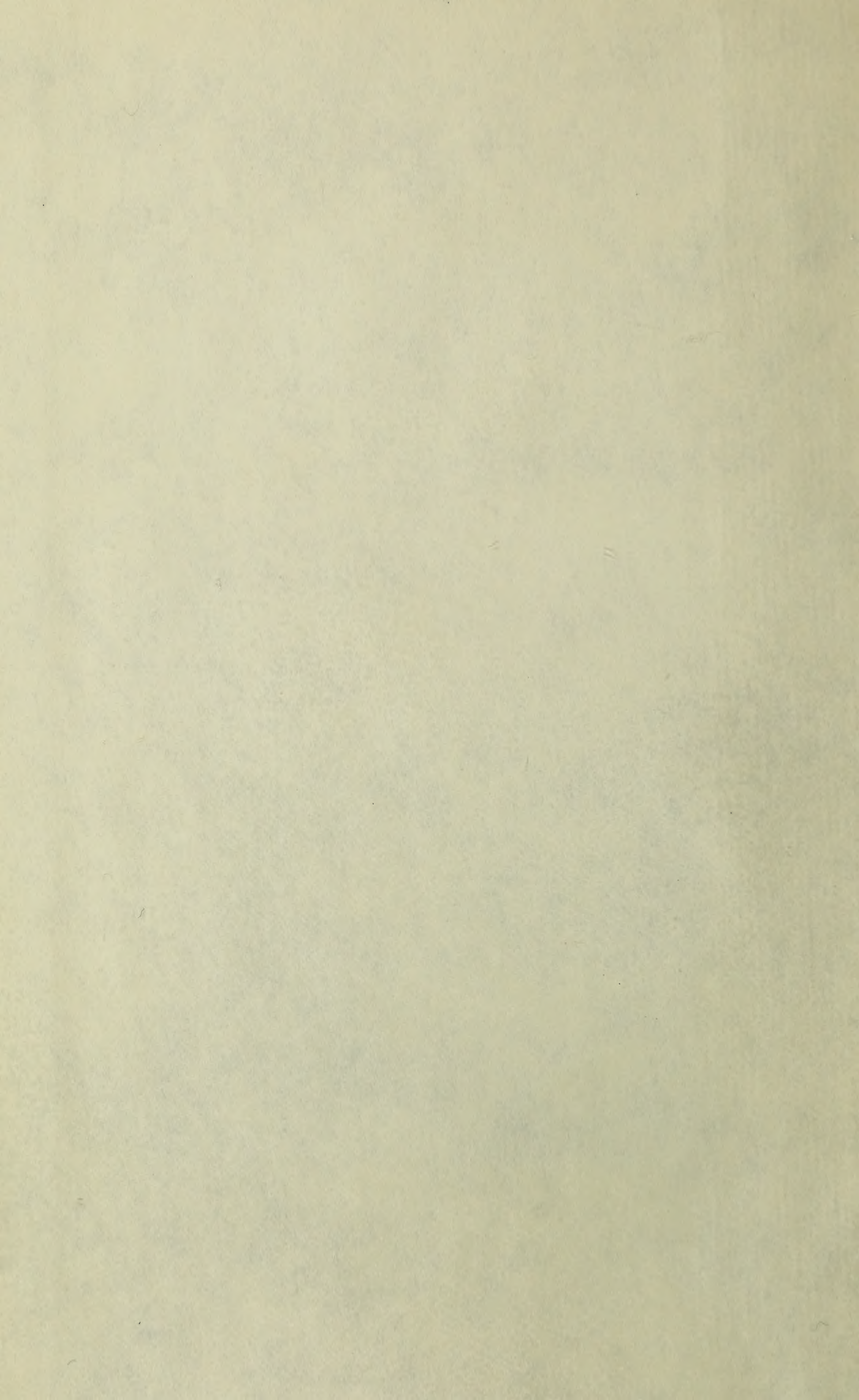




Zeitschrift für Naturwissenschaften

Organ des naturwissenschaftlichen Vereins für Sachsen und Thüringen zu Halle a. S.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Hans Scupin

Halle a. S.

86. Band

(Sechste Folge, vierundzwanzigster Band)



1918

Verlag von Quelle & Meyer in Leipzig

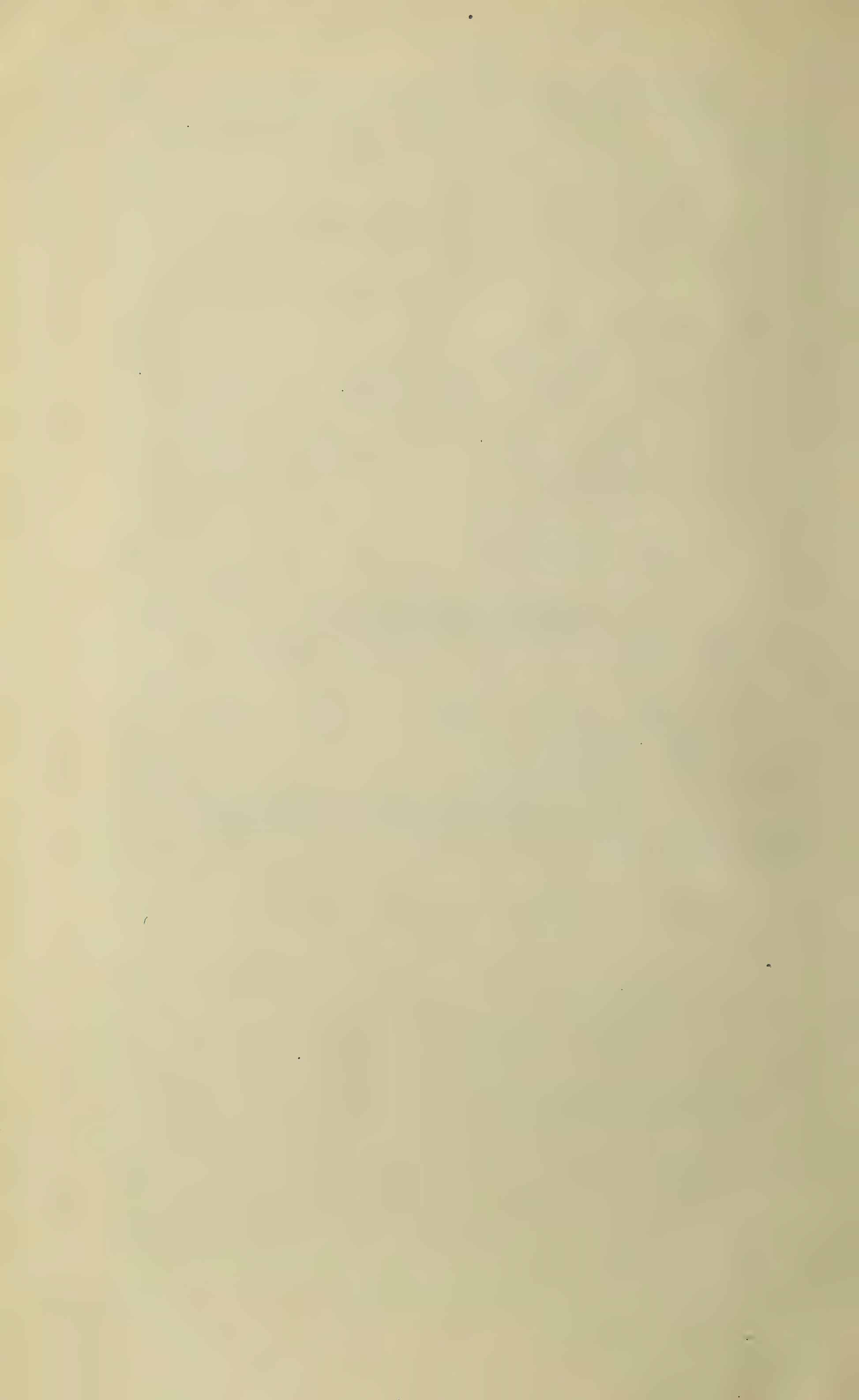


Roßberg'sche Buchdruckerei, Leipzig

Inhaltsverzeichnis.

Aufsätze.

Literatur-Besprechungen.



Zeitschrift für Naturwissenschaften

Organ des naturwissenschaftlichen Vereins für Sachsen und Thüringen zu Halle a. d. S.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Hans Scupin

Halle a. d. S.

86. BAND / ERSTES HEFT



LEIPZIG 1915
VERLAG VON QUELLE & MEYER

Inhalt:

Aufsätze Seite

Ausgegeben im Oktober 1915.

Erklärung der Tafel 1.

Fig. 1. Der Knochen umfaßt die Zähne normal. Die Aufhellung unter dem mittleren Zahn zeigt das Bild einer chronischen Wurzelhautentzündung im Beginn. Man vergleiche die Nachbarzähne.

Fig. 2. Der die Zähne umfassende Knochen der Alveole ist gewichen. Es liegt Alveolaratrophie (Knochenschwund) vor.

Fig. 3. Alveolaratrophie in größerem Maße. Die Zähne sind lose.

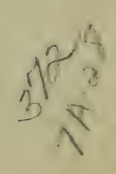
Fig. 4. Die Aufhellung, die die äußerste Wurzel umgibt, bedeutet die Auflösung des Knochens. Es besteht eine Zahnfleischfistel, deren Eiter aus dem infizierten Bereich der die Wurzel umgebenden granulierenden Zellen kommt.

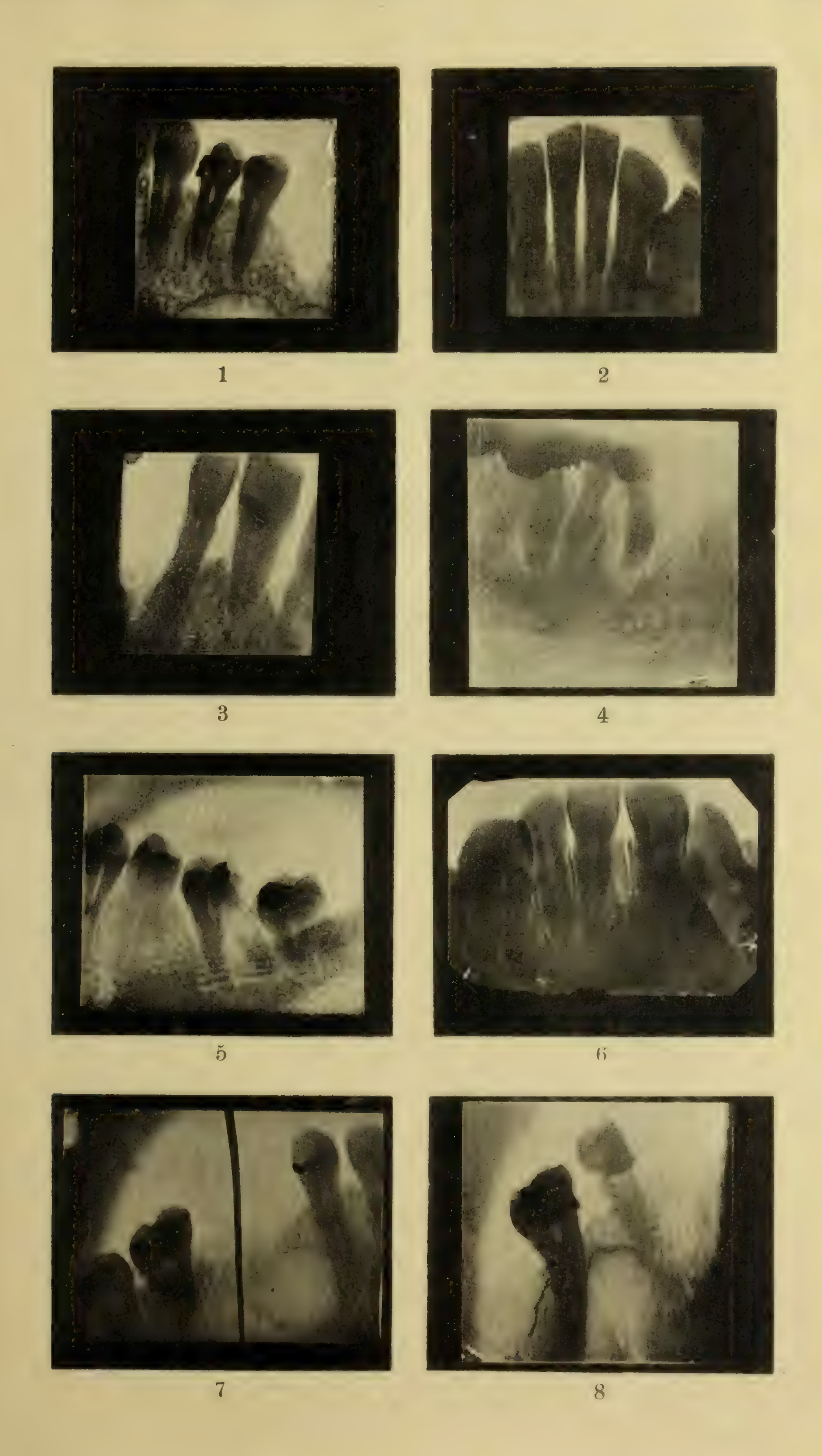
Fig. 5. Der vorletzte Backzahn wird vom Knochen nur wenig umklammert. Außerdem sieht man, daß Karies die eine Wurzel vom Zahn abtrennt.

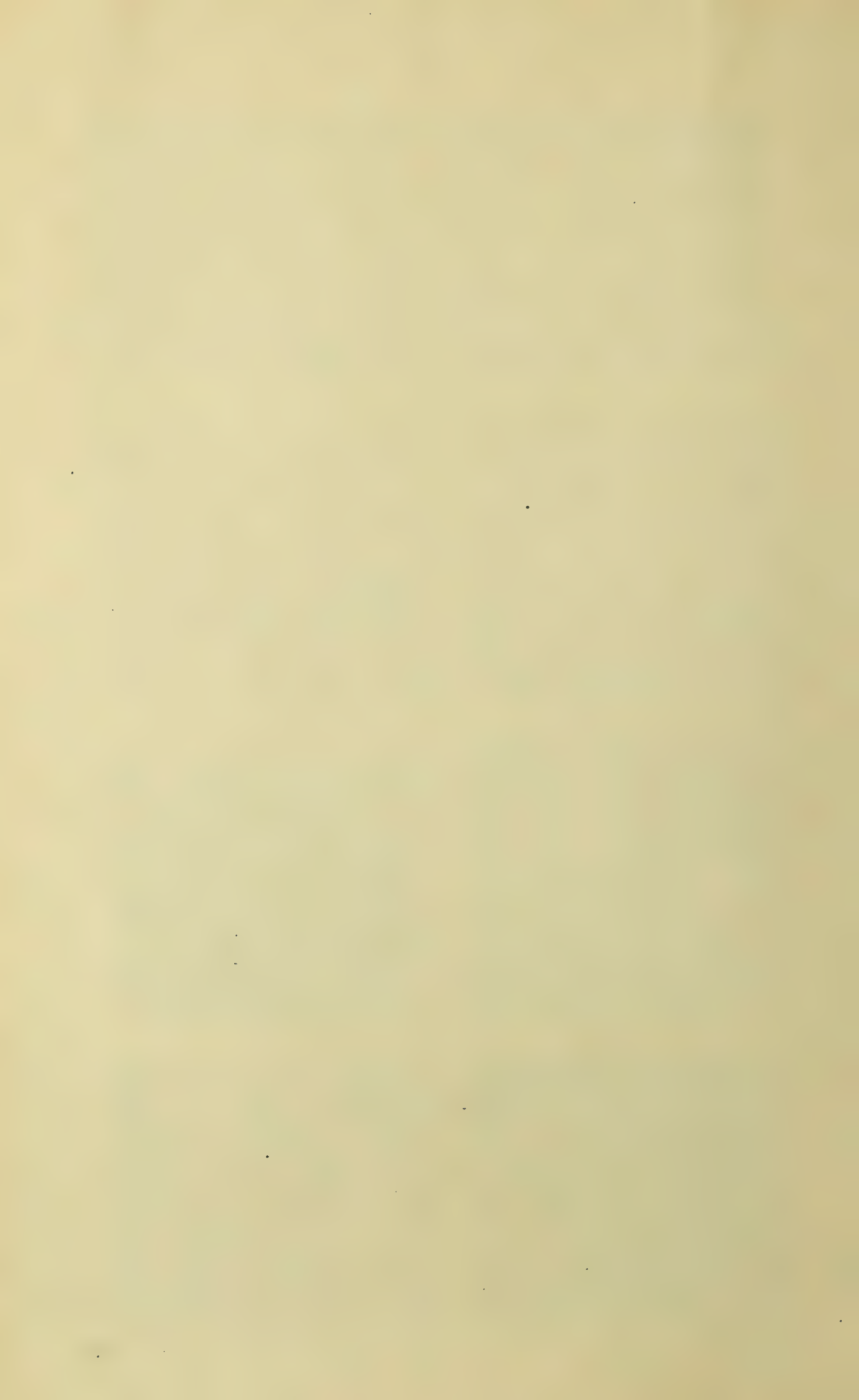
Fig. 6. Ein in der Tiefe des Kiefers lagender retinierter Eckzahn.

Fig. 7. Die runde Aufhellung in der Lücke ist das Bild einer Zyste. Der schwarze Strich ist das Bild der Sonde, die in den dort befindlichen Fistelgang gesteckt wurde.

Fig. 8. In der Lücke zwischen den Zähnen haben wir das Bild einer Zyste. Charakteristisch ist, daß die Zähne an ihrem Wurzelteil verdrängt werden.




1
2
3
4
5
6
7
8



Das Röntgenbild in der Zahnheilkunde.

Von **M. Hirsch**, Halle a. d. S.[1])

Viele Errungenschaften der Wissenschaft und Technik haben ihren Anteil an der Entwicklung der modernen Zahnheilkunde, die, sich ihrer hygienischen Bedeutung bewußt, jede wertvolle Entdeckung für ihre eigenen Zwecke zu verwerten suchte. Wenngleich es nicht leicht sein dürfte, den Wert der verschiedenen Faktoren, die sie förderten, zu bestimmen, kann mit der größten Sicherheit behauptet werden, daß die epochemachende Erfindung der Röntgenstrahlen wie kaum eine zweite dazu beigetragen hat, die Entwicklung der Zahnheilkunde in eine Phase zu bringen, in der sie die denkbar größten Erfolge zu erwarten hat.

Nicht die therapeutische Wirkung des Röntgenstrahlen ist es, die für die Zahnheilkunde in Betracht kommt, sondern die photochemische, durch die die Röntgenbilder erzielt werden. Während bis dahin auf den Zustand des Kieferinnern im Zahnbereich nur durch das klinische Bild mit Hilfe der objektiven Untersuchungsmethoden geschlossen werden konnte, gelingt es jetzt, diesen Zustand im Röntgenbilde zur Anschauung zu bringen. Es tritt also zu den verschiedenartigen Untersuchungsmethoden, die bis dahin geübt wurden, diejenige hinzu, welche dem geübten Auge einen untrüglichen Aufschluß über den vorliegenden Zustand zu geben geeignet ist. Und von allen objektiven Untersuchungsmethoden dürfte diejenige die objektivste sein, die unabhängig von jeder menschlichen Spekulation die Verhältnisse wiedergibt, wie sie sich darstellen. Wie notwendig

---

[1]) Vorgetragen im Naturwissenschaftlichen Verein für Sachsen und Thüringen am 23. April 1914.

diese Methode ist, ergibt sich aus der Tatsache, daß bis dahin in diagnostischer Beziehung trotz der sehr weit ausgebildeten Methodik eine Unsicherheit empfunden wurde, die das therapeutische Tun außerordentlich beeinträchtigte. Jetzt bringt das Röntgenbild die Sicherheit, die auch in der Zahnheilkunde notwendig ist für die Beantwortung der Frage nach Notwendigkeit und Art einer Operation. Die Bedingungen, die das Röntgenbild für sein Entstehen voraussetzt, sind im Kiefer- und Zahnbereich die allerbesten. Die verschiedene Durchlässigkeit der hier vorhandenen Gewebe für Röntgenstrahlen garantiert ein differenziertes Bild. Der Knochen mit der Struktur, die das sogenannte schwammige Knochengewebe, die Spongiosa, auszeichnet, hebt sich deutlich von seiner Umgebung ab, die Zähne lassen sich wiederum in ihren einzelnen Teilen erkennen, so daß jede Abweichung vom Normalen erkannt werden kann. Die Hohlräume, die von weichen Geweben ausgefüllt sind, wie der Zahnkanal und der Raum für die Wurzelhaut, stellen sich deutlich dar. Etwaige Substanzverluste oder Fremdkörper zeichnen sich wiederum deutlich ein, so daß wir ohne jede Schwierigkeit über den jeweiligen Zustand vollkommen orientiert werden können.

Durch diese Eigenschaft des Röntgenbildes erfährt die Zahnheilkunde in diagnostischer Beziehung eine ganz seltene Bereicherung. All die Einzelheiten, die in der Tiefe des Kiefers verborgen und verdeckt sind durch den umschließenden Knochen, durch Knochenhaut und das Zahnfleisch, werden sichtbar gemacht. Wir erkennen wie auf keine andere Weise genau den Zustand und erhalten dadurch sichere Fingerzeige für die Therapie. Schon für die Verhältnisse der frei in die Mundhöhle hineinragenden Zahnkrone ist das Röntgenbild wertvoll. Auch hier können etwaige Defekte sicherer mit seiner Hilfe festgestellt werden, als es mit bloßem Auge und Instrument möglich ist. Die Silberschicht des zur Aufnahme gebräuchlichen Films reagiert auf den Einfluß der Röntgenstrahlen so stark, daß auch diejenigen Veränderungen zur Anschauung kommen, für die das Auge noch kein Empfinden hat. Die Bedeutung des Röntgenbildes ist allerdings ungleich größer für all die ver-

deckten Teile. Wir sehen deutlich die Beschaffenheit des Knochens, die Zahl, Länge und Form der Wurzeln, die Länge und Breite der Wurzelkanäle und all die übrigen Einzelheiten, die für die zweckmäßige Therapie von Belang sind. Wir übersehen genau das uns am meisten interessierende Bereich der Wurzelspitze, die im Erkrankungsfall der Therapie die größten Schwierigkeiten bereitet. Dieser Effekt wird dadurch bedeutungsvoll, daß die Zerstörungen des Knochens ohne jede schmerzhafte Empfindung einherzugehen pflegen, und dem Patienten erst in vorgeschrittenen Fällen zum Bewußtsein kommen. Die verschiedenen Erkrankungen des Knochens können wir am Röntgenbild unterscheiden, da jede ihr spezifisches Bild liefert. So sind z. B. bei der chronischen Wurzelhautentzündung die Ränder des Herdes unscharf, während diese bei der Cyste scharf sind. Ferner nehmen wir die eingelagerten Materialien und auch abgebrochene und steckengebliebene Nadeln wahr, die gelegentlich durch den Zahn hindurch in das Knochenmark gelangen können. Durch das Röntgenbild gewinnen wir ein Urteil über die zweckmäßige Behandlung und Ausfüllung von Wurzeln und Kronen, weshalb es auch als Kontrollmittel benutzt wird. —

Für Diagnose und Therapie kommt ferner in Betracht das Gebiet der Anomalien. Die Retention von Zähnen, die in der Tiefe des Kiefers zu irgendwelchen Störungen Anlaß geben, ist keine seltene Erscheinung. Diese Retention kann mit Dislokation verbunden sein, und sie kann sich bei normaler Zahnzahl vorfinden, wo sie nicht bemerkt wird. Über die Zahl der wirklich gebildeten Zähne kann eben nur das Röntgenbild Auskunft geben, und Erscheinungen wie Überzahl oder Unterzahl der Zähne sind nicht selten. Die Frage, ob Milchzähne zu extrahieren oder konservieren sind, wird häufig durch den Nachweis der betreffenden Nachfolger durch das Röntgenbild entschieden. Ebenfalls kann die Frage, ob bei erschwertem Durchbruch eines Weisheitszahnes die Ausmeißelung notwendig ist, durch das Röntgenbild zur Beantwortung kommen, weil es die räumlichen Verhältnisse zur Anschauung bringt. Frakturen an Zähnen und Kiefer werden im Röntgenbild deutlich dargestellt. Für

orthodontische Maßnahmen ist die Kenntnis aller zu berücksichtigenden Faktoren und Verhältnisse notwendig, wie sie uns das Röntgenbild liefert. Für das Gebiet des Zahnersatzes durch Kronen- und Brückenarbeiten ist die Feststellung der Länge der Wurzeln wichtig, die für die Verankerung beansprucht werden. —

Wie das Röntgenbild wichtig für Behandlungsmaßnahmen ist, zeigt es uns andererseits deutlich die Behandlungsfehler. Ungenügender Randschluß von Zahnfüllungen, durch den sekundäre Karies entsteht, überstehende künstliche Zahnkronen, die die gärenden Speisereste festhalten und dadurch die Zahnfleischpapille zerstören, Perforationen des Wurzelkanals mit durchgeschobenem Füllmaterial, schlecht durchgeführte Extraktionen mit Zersplitterung von Knochen und Zahn oder gar Verletzungen der Oberkieferhöhle oder des Unterkieferkanals, das alles sind Dinge, über die das Röntgenbild sichere Aufschlüsse gibt. —

Ist hierdurch dargetan, daß das Röntgenbild im Interesse einer wohlverstandenen konservierenden Therapie nicht entbehrt werden kann, muß hinzugefügt werden, daß es auch Aufschlüsse über Fragen rein theoretischer Art zu geben geeignet ist. Anatomische Beziehungen der Zähne zu den Kiefern können durch das Röntgenbild festgestellt werden. Die Lehre der Abhängigkeit der Struktur von der Funktion des Knochens findet eine außerordentliche Bereicherung, und die Lagebeziehungen der Ersatzzähne zu den provisorischen Alveolen (Zahnfächern) des Milchgebisses sind deutlich zu konstatieren. Das Röntgenbild läßt erkennen, daß die Ursache der Resorption der Milchzähne eine andere sein muß als der Druck des Nachfolgers, da auch Milchzähne ohne Nachfolger der Resorption anheimfallen. — Es zeigt uns auch an Zähnen, die noch nicht durchgebrochen sind und im Kiefer verharren, daß das Wandern der Zähne keineswegs eine Folge der im Munde herrschenden Druckverhältnisse zu sein braucht, sondern daß es mit sehr geheimnisvollen Wachstumvorgängen im Kiefer zusammenhängt. Das Röntgenbild ermöglicht die Altersbestimmung dadurch, daß wir die Weite der Wurzelkanäle sehen können, die

sich mit zunehmendem Alter verringert. Für das Gebiet der Anthropologie hat es Wert, weil der Zahn als Vergleichsobjekt große Bedeutung hat, nicht allein weil er der häufig einzige Rest fossilen Leben ist, sondern weil er in seiner Struktur mehr stabilisiert ist, als es sonst bei den Organen der Fall zu sein pflegt. Schließlich können auch ethnologische Fragen durch das Röntgenbild beantwortet werden, da die Abnutzung der Krone durch allmähliches Abschleifen durch die Nahrung in Wechselbeziehung zur Weite der Wurzelkanäle tritt und Schlüsse auf die Art der Nahrung zuläßt.

Der für die Aufnahme gebräuchliche Film bietet der Platte gegenüber den Vorteil, daß man ihn in die Mundhöhle bringen kann, wo er sich allen Konfigurationen seiner Biegsamkeit wegen anpaßt, und daß dadurch nur der zu untersuchende Kieferteil zwischen ihn und die Röntgenröhre kommt, wodurch Überschattungen vermieden werden, die das Bild undeutlich machen. Von großer Wichtigkeit ist die Wahl der Röhre, deren Härte weich bis mittelweich sein soll, jedoch muß für dicke Knochenpartien, wie sie sich vor dem aufsteigenden Ast des Unterkiefers finden, eine harte Röhre genommen werden. Die Exposition dauert bei einem Apparat mit kleiner Funkenstrecke ungefähr 10 Sekunden, jedoch richtet sie sich nach der Härte der Röhre, indem sie um so kürzer zu sein braucht, desto härter die Röhre ist.

In der beigegebenen Tafel sollen einige Proben das Gesagte veranschaulichen. —

Übersicht über die geologische Geschichte des Harzes.

Von **Georg Böttcher**, Halle a. d. S.[1])

1. Die erdgeschichtliche Entwickelung.

Das kleine Gebirge, welches wir jetzt im Harz vor uns sehen, hat eine viel ältere und abwechslungsreichere Geschichte als die Hauptmasse der bei weitem heute großartiger erscheinenden Alpen. Betrachten wir zunächst einmal die älteste Vergangenheit.

Im Silur, denn die ältesten uns bekannten Gesteine des Harzes gehören dieser Formation an, war unser Gebiet vom Meer überflutet und blieb es auch fast durchweg in der Folgezeit. Wird es sich einmal durch weitere paläontologische Funde als ganz unzweifelhaft erweisen, daß die Quarzite des Acker-Bruchberges und der mittlere Teil der aus Tanner Grauwacke gebildeten „Sattelachse" untersilurisch sind, so wäre damit gezeigt, daß dieses Meer ebenso wie zum Teil in Ostthüringen verhältnismäßig flach war. Im oberen Silur setzt dann auch im Harz die auf der ganzen Erde bemerkbare Transgression und Vertiefung des Meeres ein. Wir finden hier in der Hauptsache Graptolithenschiefer und Kalke, welche uns durch ihre Fauna einen Vergleich mit dem Silur anderer Länder ermöglichen.

Die namentlich aus England und Skandinavien bekannte Aufwölbung des kaledonischen Gebirges äußert sich im Harz wie überhaupt in großen Teilen Mitteleuropas durch eine Diskordanz bzw. Schichtenlücke im untersten Devon. Die unterdevonen Kalke, welche man als Herzyn bezeichnet, bieten eine große Analogie mit den gleichaltrigen Gesteinen Böhmens.

[1]) Eingegangen am 10. Juli 1914.

In bunter Aufeinanderfolge sehen wir nun im weiteren Verlaufe des Devon Schiefer und Kalke mit stellenweise reicher Fauna. Weitverbreitete Diabasmassen charakterisieren sowohl das Obersilur wie andererseits das Mitteldevon.

Die Entwicklung des Kulm bereitet uns schon auf die beginnende Verlandung vor, indem die Gesteinsentwicklung aus Kieselschiefern über Tonschiefer in Grauwacken vor sich geht. Nun setzt am Ende des Unterkarbon die große Faltenbildung ein. Das so entstehende Gebirge können wir nach den Untersuchungen von Sueß[1]) und Frech[2]) vom französischen Zentralplateau durch ganz Mitteldeutschland bis nach Böhmen verfolgen. Von diesen großen alten Ketten, welche wir als ,,Variscisches Gebirge" oder ,,Mitteldeutsche Alpen" bezeichnen, war der Harz ein kleiner Teil der Nordwestabdachung, und zwar hatten hier die Gebirgszüge ein SW—NO-Streichen. Aber diese gewaltigen mitteldeutschen Alpen sollten ebensowenig von langer Dauer sein, wie es jemals unsere heutigen sein werden. Die stolzen Ketten verschwanden fast ebenso schnell als sie gebildet waren, wobei allerdings das Einsinken des Gebietes eine große Rolle gespielt haben muß. Als Folgeerscheinung dieser Faltung sehen wir die Granitmassen des Brockens und des Ramberges, sowie den Gabbro des Brockengebietes aufdringen.

Im Oberkarbon finden wir auch hier stellenweise Kohlenflöze; es sei nur an die von Ballenstedt, Grillenberg, Wettin, Löbejün und Plötz erinnert. In weitaus größerer Verbreitung treten jedoch flözleere Sandsteine auf mit Konglomeraten. Die Entwässerung unseres Gebietes scheint in dieser Zeit nach Nordosten gerichtet gewesen zu sein.

Die große Eruptions- und Wüstenperiode des Rotliegenden hat noch heute ihre Spuren im Harz erkennbar hinterlassen. Lange schmale Porphyrzüge durchschneiden den mittleren Teil des Gebirges; das Gestein findet sich aber, wie auf der Josephshöhe, auch in größeren Massen. Die roten Sedimente

---

[1]) Sueß, Das Antlitz der Erde, Bd. 2, 1888, S. 42.

[2]) Frech, Lethaea geognostica, Bd. III, Karte.

haben primär oder sekundär eine Rötung der älteren Gesteine verursacht, welche wir dort, wo die Denudation noch nicht allzuweit fortgeschritten ist, an den Rändern, gut beobachten können. Aber noch einmal, im Mittelrotliegenden, wiederholten sich die alten Krustenbewegungen in derselben Richtung[1]) und schufen so die Hallesche Mulde. Inwieweit diese Faltung im Gebiet des heutigen Harzes zum Ausdruck kommt, ist eine noch ungelöste Frage.

Nun drang auf sinkendem Boden das Zechsteinmeer herein und breitete sich über unsere ganze Gegend aus. Wenn wir für Bryozoenriffe ähnliche Bildungsbedingungen wie für Korallenriffe voraussetzen, muß untermeerisch bereits die heutige Richtung des Harzes als Leitlinie bestanden haben, denn an ihr entlang siedelten sich am Südrande des heutigen Gebirges Bryozoën an und schufen ausgedehnte Riffe.

Die gewaltigen Sandmassen des Buntsandsteines mögen das ganze Gebiet verschüttet haben, aber im Muschelkalk dürfte sich wohl wiederum dieselbe Leitlinie wie im Zechstein bemerkbar gemacht haben. Wenn wir auch annehmen können, daß unser ganzes heutiges Gebirge vom Muschelkalkmeer bedeckt gewesen ist, so mag doch eine die Meeresströmungen beeinflussende unterseeische Schwelle bestanden haben, welche es bewirkte, daß die Fauna nördlich und südlich des Harzes etwas voneinander abweicht.[2]) Im Keuper ist teilweise unser Gebiet sicher Festland gewesen; überhaupt findet ja in dieser Formation bei uns ein beständiger Kampf zwischen Festland und Meer statt. So finden wir denn auch bei Halberstadt die gewaltigen Überreste von Dinosauriern und Stegocephalen im mittleren Keuper.

---

[1]) Vgl. K. v. Fritsch, Das Saaltal zwischen Wettin und Cönnern, diese Zeitschrift 1888, Bd. 61, S. 114—142. — Beyschlag und v. Fritsch Das jüngere Steinkohlengebirge und das Rotliegende in der Provinz Sachsen und den angrenzenden Gebieten, Abh. K. P. G. L. A., Neue Folge Heft 10, 1900.

[2]) Auf diesen Unterschied in der Fauna macht Henkel aufmerksam. Henkel, Der Wellenkalk im nördlichen Harzvorland, Z. D. G. G. 1905, S. 384.

Das Jurameer hat namentlich im Lias eine große Verbreitung gehabt, doch setzt im oberen Jura eine Aussüßung des Meeres ein, welche zu den Festlandsbildungen der unteren Kreide überleitet. Kleinere Krustenbewegungen brachten es mit sich, daß das transgredierende Neokom übei die abgetragenen Schichtenköpfe von Jura und Trias hinwegfloß. Ebenso ist auch die große Cenomantransgression hier nachgewiesen, es geht z. B. bei Halberstadt über Lias. Neue vor- oder frühsenone Krustenbewegungen hoben einen Teil des Nordharzes heraus.[1])

Doch erst im Tertiär, und zwar im Miozän, kamen die großen Spannungen zur Auslösung, welche den Harz in seiner heutigen Form emporpreßten, und zwar in NW—SO-Richtung, also senkrecht zur alten karbonen Auffaltung. Damit setzt die Erosion aufs neue ein, bemüht, das alte Gebirge weiter abzutragen.

Im Diluvium ist sicher ein Teil des Harzes vereist gewesen, doch ging das nordische Inlandeis nur über den SO-Zipfel und erreichte noch nicht einmal die Gegenden von Ballenstedt, Harzgerode, Schwenda und Breitungen, wie Gehne gezeigt hat.[2]) Das Brockengebiet scheint eine selbständige Vereisung besessen zu haben, wie die Moränen im Odertal beweisen.[3])

Das Alluvium endlich hat noch zur Bildung einer Schotter-

---

[1]) Brandes, Einige Bemerkungen über Trümmergesteine usw., Z. D. G. G. 1902, Sitzungsbericht März. — Stille, Das Alter der deutschen Mittelgebirge, Centralbl. f. Min. usw. 1909, S. 270 ff. — Schröder, Erläut. z. Geol. Spez.-Karte von Preußen, Blatt Harzburg, 1908, S. 161. — Schröder und Böhm, Geologie und Paläontologie der subherzynen Kreidemulde, Abh. der preuß. geol. Landesanst., Neue Folge Heft 56, 1909. — v. Linstow, Koenen Festschrift, 1907, S. 19 ff. — Ewald, Die Lagerungen der oberen Kreidebildungen am Nordrande des Harzes, Monatsber. Akad. d. Wiss., Berlin 1863, S. 674 ff. — Philippi, Über die präoligozäne Landoberfläche in Thüringen, Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges., Bd. 62, 1910, S.   . — v. Linstow, Über die Zeit der Heraushebung des Harzes, Jahrb. d. preuß. geol. Landesanst. 1913, S. 625—633.

[2]) Gehne, Beiträge zur Morphologie des östlichen Harzes, Diss. Halle a. S. 1911, S. 39—45.

[3]) Bode, Die Moränenlandschaft im Odertal bei St. Andreasberg, Jahrb. d. preuß. geol. Landesanst. 1905, S. 126—139.

terrasse geführt; die darauffolgende Neubelebung der Erosion scheint noch in der jüngsten Zeit fortgedauert zu haben.[1])

2. Die Herauspressung der alten Falten.

Die im vorigen Abschnitt kurz berührten Bewegungen am Ende des Mesozoikums und im Tertiär, welche es bewirkten, daß Teile des alten variscischen Gebirges wiederum in die Höhe gepreßt wurden, sollen mit ihren Folgeerscheinungen hier etwas ausführlicher geschildert werden.

Es ist bereits darauf hingewiesen worden, daß die Möglichkeit, die heutige Richtung des Harzgebirges habe bereits als Leitlinie im Zechstein und Muschelkalk existiert, nicht ausgeschlossen erscheint. Die jungjurassische Phase der Faltung äußert sich nur im Harzvorland, ist dagegen am Harzkern noch nicht nachgewiesen. Über die folgenden Krustenbewegungen verdanken wir Brandes[2]), Schröder und Joh. Böhm[3]), sowie neuerdings v. Linstow[4]) genauere Untersuchungen.

Hiernach finden sich im Mittelsenon des nördlichen Harzrandes und zwar von Thale bis Eckerkrug, also auf eine Erstreckung von ungefähr 30 km, massenhaft Gerölle. Diese bestehen aus Kieselschiefern, Quarziten und Tonschiefern; daneben treten aber auch Grauwacken, Grauwackenschiefer, Gangquarze und grobkristalline Kalke auf.

Die Konglomerate sind beschränkt auf den nördlichen Harzrand, und ihre Komponenten sind wenig oder gar nicht abgerollt. Dies beweist uns also, daß südlich der angegebenen Strecke vor- oder frühsenonisch ein aus diesem Material bestehendes Erdrindenstück emporgepreßt sein muß und das Vorland über-

---

[1]) Gehne a. a. O.

[2]) G. Brandes, Einige Bemerkungen über Trümmergesteine usw., Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges., 1902, Bd. 54, Prot. S. 45.

[3]) Schröder und J. Böhm, Geologie und Paläontologie der subherzynen Kreidemulde, Abh. d. preuß. geol. Landesanst., Neue Folge Heft 56, 1909.

[4]) v. Linstow, Über die Zeit der Heraushebung des Harzes, Jahrb. d. preuß. geol. Landesanst. 1913, S. 625—633.

ragte. Auffallend ist zunächst, daß Granite in den Konglomeraten vollkommen fehlen. v. Linstow zieht daraus den Schluß, daß die damalige Harzinsel bei 30 km Länge nur eine Breite von höchstens 2½ km gehabt hat, in dieser Randzone befindet sich nämlich noch kein Granit; demnach wäre der Brocken noch nicht mit herausgehoben. Den Einwurf, es könne sich der Granit noch unter einer mächtigen Decke von Zechstein und Trias verborgen haben, weist er damit zurück, daß sich trotz genauer Untersuchung in den fraglichen Konglomeraten vom Austberg bei Benzingerode kein Stück Zechstein oder Triasgestein gefunden hat. Hier könnte man aber m. E. einen anderen Einwand geltend machen. Bekanntlich ist der Brockengranit in der üblichen Weise von einem mächtigen Hornfelsmantel umgeben, welcher ihn früher auch bedeckte. Es ist ja überhaupt nicht so sehr der chemisch leichter zerstörbare Granit, sondern der feste Hornfels, welcher das Hervortreten des Granites verursacht. Hierfür ist ganz in der Nähe die Achtermannsklippe am Brocken ein schönes Beispiel im kleinen, wo eine dünne Hornfelsdecke den darunter befindlichen Granit vor der Zerstörung bewahrt hat, und so ein steiles Aufragen bedingt. Wenn also damals der Granit noch von einem Hornfelsmantel umgeben war, so darf es nicht wundernehmen, wenn wir in den Quadratenschichten keine Granitgerölle finden. Diese erste Anlage des Harzes fällt mit dem am weitesten nach Norden vorgeschobenen paläozoischen Gebiet zusammen, wie v. Linstow ausführt.

Diese orogenetischen Bewegungen, welche die nördliche Harzrandzone herauspreßten, fanden bei ihrem Einsetzen ein gestautes Faltenland vor, dessen Streichen SW—NO gerichtet war. Der neue Druck war dagegen bemüht, fast senkrecht dazu zum Ausdruck zu kommen. Nun setzen aber bereits gefaltete Sedimente einer erneuten Faltung erheblichen Widerstand entgegen, namentlich wenn diese senkrecht zur ersten kommt.[1]) Diese kann sich infolgedessen nur äußern durch

[1]) Ausführlich schildert dies H. Scupin, diese Zeitschr. 1914, Bd. 85, Heft 2—3, S. 123—124, welcher auch den schönen Vergleich mit Wellblech und Wellpappe bringt.

Brüche, Horst- und Grabenbildung, sowie Über- und Einschiebung der alten gefalteten Gesteine auf und in jüngere weniger gefaltete Sedimente. So kommt es auch, daß diese neuen Krustenbewegungen im Harzkern nur durch Verwerfungs-Spalten- und Gangbildung wirken.

Die Untersuchung tertiärer Sedimente im Harz und seinem Vorland hat über die weiteren Phasen der Herauspressung des Harzes wichtige Aufschlüsse ergeben.[1]) Außer einem lokalen Vorkommnis bei Elbingerode, wo sich in Schlotten und Spalten des Oberdevon Sande, Tone und Braunkohlen finden, besitzen im ganzen östlichen Harz Braunkohlenquarzite, die sogenannten Knollensteine, eine weite Verbreitung, welche infolge ihrer großen Widerstandsfähigkeit der Zerstörung entgehen konnten. Nach diesen Funden stellt sich die Westgrenze der ehemaligen Verbreitung des Tertiärs als eine Linie Elbingerode—Rothehütte dar. Das Gebiet im Osten kann also damals noch keine erheblichen Niveaudifferenzen gegen das Vorland besessen haben, da ja die tertiären Sümpfe sich in beiden Gebieten in gleicher Weise erstreckten. Es kann also auch damals nur die bereits vor- oder frühsenonisch aufgepreßte NW-Harzzone als wesentliche Erhebung bestanden haben. Über das Alter der fraglichen Tertiärablagerungen ist wohl eine völlige Einigkeit noch nicht erzielt. Während man sie früher allgemein für oligozän ansah, wie dies auch noch Gehne tut, nehmen Schröder und v. Linstow neuerdings mit gewichtigen Gründen dafür eozänes Alter in Anspruch. Jedenfalls geht für unsere Frage daraus hervor, daß wenigstens bis zum Beginn des Oligozän neue Krustenbewegungen nicht eingetreten sind. Aber auch

---

[1]) Lossen, Über die fraglichen Tertiärablagerungen im Gebiet der Elbingeroder Mulde usw., Schr. d. Naturwiss. Ver. d. Harzes, Bd. 6, 1881. — Gehne, Beiträge zur Morphologie des Harzes, Inaug.-Diss. Halle 1911. — v. Linstow, Die geologische Stellung einiger mitteldeutscher Braunkohlen, v. Koenen, Festschrift 1907, S. 28—50. — Schröder, Das Vorkommen der Gattung Lophiodon in der Braunkohle Sachsens, Centralblatt f. Min. usw. 1913, Nr. 11. — v. Linstow, Über die Zeit der Heraushebung des Harzes, Jahrb. d. preuß. geol. Landesanst. 1913, S. 625—633.

in dieser Periode muß relative Ruhe geherrscht haben, wie wir aus Nachbargebieten schließen können, natürlich mit Ausnahme von Senkungen, durch welche das Transgredieren der Oligozänmeere veranlaßt wurde.

Nun setzen aber im Miozän die großen orogenetischen Bewegungen ein, welche den Harz in seiner uns heute vorliegenden Form herauspressen; sie sind eine Begleiterscheinung der gewaltigen Alpenfaltung. Betrachten wir zunächst einmal die Bedingungen, welche für die Herauspressung gegeben waren.

Es entstand in der Erdkruste ein großer tangentialer Druck in SW—NO-Richtung. Dabei drängte von Süden her die Alpenfaltung, von Südwesten das französische Zentralplateau, von Südosten das Böhmische Massiv und von Nordosten das alte Massiv von Fennoscandia. Eine Bruchlinie entsprechend dem nördlichen Harzrand sprang auf, und nun wurde das südliche Erdrindenstück über das nördliche ein Stück hinweggeschoben. Der nördliche Rand wurde also aus seinem Verbande gerissen, während der südliche in Verbindung damit blieb und nur allmählich in die Höhe hinaufsteigt. Hierdurch erklärt sich der auffallende Gegensatz zwischen dem Nord- und Südharzrand. Im Norden fällt das Gebirge steil ab, ja es ist auch ein Einfallen der Grenze, welche den Harzkern von seinem Vorland trennt, in das Gebirgsinnere konstatiert worden. Im Süden dagegen dacht sich das Gebiet ganz allmählich ab, und die alten Schichten verlieren sich unmerklich unter einer Decke von Zechstein und Mesozoikum, welche auffallend flach gelagert ist. Daß also hierbei der Harz nach Norden geschoben wurde, hat seinen Grund bereits in der ersten Anlage der Bruchlinie im tiefen Untergrund unter den mächtigen, jüngeren Sedimenten. Man darf aus einer derartigen einseitigen Überschiebung nicht — wie das heute leider noch oft geschieht — auf einseitigen Druck aus Südwesten schließen, sondern diese Einseitigkeit des Schubes ist bedingt durch die erste Anlage der Spalte, welche unter Umständen ziemlich zufälliger Natur sein kann.

Diese nach Norden gerichtete Überschiebung legte nun auch das Vorland in Falten und zwar am kräftigsten in unmittelbarer Nähe des Nordrandes des Harzes. Hier sind in

einer durchschnittlich 1 km breiten Zone[1]) im westlichen Teile die Schichten durchweg steil gestellt und überkippt, sie fallen dabei im Durchschnitt unter einem Winkel von 70°—80° gegen das Gebirge ein, ja der Überkippungsbetrag steigert sich lokal bis 45°. Die Tiefe, in welcher die normale Lagerung beginnt, ist noch unbekannt. Nach Osten zu scheint die Überkippung am Harzrande geringer zu werden. Berücksichtigt man ferner, daß zwischen Neuekrug und Harzburg Zechstein sowie ein Teil des Buntsandsteins über Tage fehlen, so geht daraus hervor, daß die Nordwestecke des Harzes eine stärkere Vorwärtsbewegung erfahren hat als der östliche Teil; es hat demnach außer der reinen SW—NO-Bewegung eine Drehung der ganzen Masse im Sinne des Uhrzeigers um einen kleinen Betrag stattgefunden.

Eine auffällige Erscheinung bietet der Lutterer Sattel, dessen Achse an der Nordwestspitze des Harzes beginnt und über Lutter am Berge nach Alt-Wallmoden geht. Diese Sattelachse hat dabei ein Einfallen im Sinne des Uhrzeigers und beschreibt fast einen Viertelkreis von ungefähr 7 km Radius, welcher nach Südosten geöffnet ist. Hier macht sich also deutlich die soeben erwähnte Drehung des Harzes bemerkbar. Wie eine Pflugschar ist hier ein von jüngeren Sedimenten verdeckter Sporn alten Gesteines in das Vorland hineingedrungen, dabei die jüngeren Ablagerungen hochhebend, und zwar da am intensivsten, wo die Ansatzstelle ist, also am Harzrande.

Hinter der Aufrichtungszone wird das gesamte nördliche Harzvorland von einer dem Gebirge an Länge gleichkommenden Mulde eingenommen, die sogenannte subherzyne Kreidemulde. Weiterhin ist das Vorland in eine Reihe von Falten gelegt, welche ihren Abschluß erreichen in einem Zuge silurischer und kulmischer Gesteine der Gegend von Magdeburg.[2]) Dieser bietet große Übereinstimmungen mit den eben geschilderten

---

[1]) Vgl. Erläuterungen zur geol. Spez.-Karte von Preußen, Blatt Goslar, Lutter a. Berge, Salzgitter, Ringelheim, Vienenburg, Harzburg.

[2]) Vgl. Klockmann, Der geol. Aufbau des sogenannten Magdeburger Uferrandes, Jahrb. d. preuß. geol. Landesanst. 1890, Bd. 11, S. 118—256.

Verhältnissen des Harzes. Auch hier haben wir im Norden eine Bruchlinie, welche sich von Wolmirstedt bis Spremberg verfolgen läßt; dieser Abbruch ist ebenfalls prätertiär und das Streichen des ganzen Zuges sowie seiner Nordbegrenzung parallel dem Harz. Der Südrand ist ebenfalls unscharf, indem sich in dieser Richtung allmählich jüngere Gesteine auflagern. In ähnlicher Weise wie sich in kurzer Entfernung von der Südostecke des Harzes noch ein kleiner Horst findet, der Kyffhäuser, ist es auch dort. Wir haben südwestlich Dessau und nordwestlich Bitterfeld einen kleinen, dem großen Zuge fast parallelen Horst mit Bruch im Norden und allmählicher Auflagerung junger Sedimente im Süden. Sehr interessant ist auch, daß v. Linstow zeigen konnte, daß die Braunkohlen westlich Staßfurt—Güsten—Mansfeld durch herzynisch streichende Gräben gestört sind, im Osten dagegen regelmäßige Lagerung herrscht.

Unter den bisher geschilderten Verhältnissen würde es unerklärlich sein, daß der Harz nur eine so kurze Längserstreckung hat, hier kommt noch eine Komplikation hinzu. Wenn auch der bei Faltenbildung wirkende tangentiale Druck infolge der Sedimentationsanordnung in den Geosynklinalen linear zum Ausdruck kommt in der Aufwölbung langer Kettengebirge, so muß doch von vornherein ein mehr zentripetal auf jeden Punkt gerichteter Druck vorausgesetzt werden. So kam es auch, daß die Rheinische Masse und die Böhmische einander genähert wurden, und dies mußte weiterhin zur Nordverschiebung des Harzes beitragen. Sehr deutlich kommen diese Verhältnisse zum Ausdruck bei Betrachtung der schönen geologischen Übersichtskarte des Harzgebirges von K. A. Lossen. Die Südwestgrenze des Harzes ist zwischen Gittelde und Scharzfeld nach Südosten gerichtet und die Südostgrenze zwischen Gräfenstuhl und Mohrungen nach Südwesten. Die Verlängerungen dieser Grenzen würden sich ungefähr 23 km südlich Nordhausen schneiden. Also auch im Grundriß stellt der Harz gewissermaßen einen Keil dar. Dabei darf man allerdings nicht vergessen, daß an der Südgrenze das Hinabtauchen der altpaläeozoischen Schichten ein sehr allmähliches ist.

Die von der Rheinischen und Böhmischen Masse ausgehenden Druckbewegungen äußern sich auch im Norden des Harzes dadurch, daß sie die subherzyne Kreidemulde im NO—SW-Sinne spezialfaltet.

Im westlichen Harzvorland finden wir eine etwas mitgeschleppte Triasplatte, wodurch wahrscheinlich auch die Ablenkung der Alfelder Falten an ihrem Südostende nach Osten hin bewirkt wurde. Im einzelnen ist diese schwach nach Westen einfallende Platte durch meridionale Verwerfungen zerlegt. In den tektonischen Gräben findet sich häufig Muschelkalk in Buntsandstein eingesenkt. In einem großen Gebiet nordwestlich des Harzes zwischen Stadt-Oldendorf, Hildesheim und Salzgitter besitzen aber auch NNW—SSO streichende Faltenzüge eine große Verbreitung. Wir scheinen es hier also mit der Hauptmasse der Kraft zu tun zu haben, welche die oben geschilderte Drehung des Harzes verursachte, und deren Bedingungen durch die Annäherung der Rheinischen und Böhmischen Masse gegeben waren.

Sehr kompliziert liegen auch die Verhältnisse im östlichen Harzvorland, weil hier die Grenzen innerhalb deren sich die Faltung vollziehen konnte, bereits gegeben und engumgrenzt waren, nämlich im Westen der Harz und im Osten die im Mittelrotliegenden eingefaltete Hallesche Mulde. Dazwischen aber beobachten wir ebenfalls im Mittelrotliegenden gefaltetes Karbon, welches namentlich die sogenannte Hettstedt-Rothenburger Gebirgsbrücke bildet; und gerade diese ist es, welche durch ihr westöstliches Streichen etwas aus dem Gesamtrahmen fällt. Die Mansfelder Mulde ist im übrigen sehr genau im herzynischen Streichen gefaltet. Sehr interessant ist dabei das große oberkarbone Dreieck zwischen Leimbach-Blankenheim und Mohrungen mit seinem variszischen Streichen, welches gewissermaßen den Ruhepunkt der Bewegung zum Ausdruck bringt.

Betrachten wir nochmals den Nordrand des Harzes, so können wir seine Hauptrichtung erkennen in den Strecken westnordwestlich Eckerkrug über Ilsenburg nach Wernigerode und von Wienrode über Tale nach Gernrode. Diese Linie bildet

in ihrer Verlängerung die Achse der Mansfelder Mulde. In analoger Weise stellt die Verlängerung des Randbruches zwischen Hettstedt und Ermsleben die Achse des Quedlinburger Sattels dar.[1]) Von der zuerst geschilderten Hauptrichtung ist die Harzgrenze zwischen Harzburg und Langelsheim um ungefähr 2¼ km nach Süden verschoben. Schon Credner verglich sehr treffend unser Gebirge mit einer halben Ellipse, deren große Achse der Nordrand darstellt, und in deren Brennpunkten Granitmassen gelegen sind. Eine weitere auffällige Erscheinung ist die, daß immer östlich der Granitmassen ein großer Vorsprung des Paläozoikums in das Vorland geht, so östlich vom Brocken zwischen Wernigerode, Blankenburg und Wienrode; östlich des Ramberges zwischen Gernrode und Hettstedt; aber auch östlich der Kästeklippe macht sich bei Eckerkrug ein Vorgreifen des Gebirges bemerkbar.

Die postmiozänen Krustenbewegungen äußerten sich lediglich in Massenerhebungen, sie waren infolgedessen für die Tektonik des engumgrenzten Gebietes ohne Bedeutung; sie kommen dagegen in der Morphologie deutlich zum Ausdruck.[2])

---

[1]) Vgl. J. Walther, Geologie Deutschlands, 1910, S. 209.

[2]) Gehne, Beiträge zur Morphologie des östlichen Harzes, Inaug.-Diss. Halle 1911.

Beiträge zur Geologie des östlichen Harzvorlandes.

3. Die Grundmasse des Löbejün-Landsberger Porphyrs.[1])

Von **Ernst Haase** in Halle a. d. S.

Bei Gelegenheit einer früheren Veröffentlichung[2]) habe ich darauf hingewiesen, daß sich die sog. jüngeren Porphyre aus der Gegend nördlich von Halle von dem sog. älteren, dem Löbejün-Landsberger Porphyr, durch die Struktur ihrer Grundmassen wesentlich unterscheiden. Jene sind vorwiegend granophyrisch und felsosphäritisch struiert. Und wenn sie mikrogranitische Struktur aufweisen, so zeigt diese doch stets die Individuen der Grundmassenminerale in hypidiomorpher Ausbildung. Soweit bis jetzt Material untersucht worden ist, weisen die sog. jüngeren Porphyre niemals mikrogranitische Grundmasse in panidiomorpher Ausbildung auf. Solche Grundmasse aber besitzt der Löbejün-Landsberger Porphyr, wenn man von kleinen örtlichen Abweichungen absieht, durchgängig. Einige neuere Untersuchungsergebnisse über diesen Gegenstand sollen hier kurz mitgeteilt werden.

I.

Die Grundmasse des Löbejün-Landsberger Porphyrs gewährt unter dem Mikroskope ein ungemein klares und übersichtliches Bild, so klar, wie es bei Porphyren sonst nur selten vorkommt. Sie läßt sich völlig auflösen in trübe, langgestreckte Feldspatkriställchen von vorwiegend rechteckigem Durchschnitt und in

---

[1]) Eingegangen am 31. März 1915.

[2]) Beiträge zur Kenntnis der Quarzporphyre mit kleinen Kristalleinschlüssen aus der Gegend nördlich von Halle a. S. — Neues Jahrbuch f. Min., G. u. P. 1909 Beilageband XXVIII S. 58.

wasserhelle, ziemlich scharf ausgebildete Quarzdihexaeder. Die Mineralindividuen erreichen den höchsten Grad der Annäherung an ihre normalen Kristallformen, der in einem holokristallinen Gestein denkbar ist. Sie sind also panidiomorph ausgebildet.

Die Quarze haben, wie schon gesagt, Dihexaederform, genau wie die Quarzeinsprenglinge. Im Dünnschliff zeigen sie also größtenteils quadratische Durchschnitte. Ihre Größe schwankt im allgemeinen zwischen 0,03 und 0,09 mm Achsenlänge. Im Durchschnitt mag die Länge 0,055—0,065 mm, also rund 0,06 mm betragen. Diese Maße weisen die Quarze im Dölauer Porphyr und im Porphyr des Sennewitzer Bohrloches auf. Erheblich größer sind die Quarze in der Gegend von Löbejün mit 0,08 mm Länge. Wesentlich unter der mittleren Größe halten sich die Quarzdihexaeder von der obersten Partie des Löbejün-Landsberger Porphyrs im Sennewitzer Bohrloche (238,7 m Teufe) — hier beträgt die Länge noch nicht 0,04 mm im Durchschnitt — ferner am Galgenberge bei Halle a. d. S. mit 0,036 mm Länge[1] und in der Gegend von Landsberg (Reinsdorfer Steinbrüche), wo die Länge im Durchschnitt 0,043 mm beträgt. An der letztgenannten Stelle ist übrigens die Ausbildung der Dihexaeder am wenigsten formrein; es kommen sehr viele Quarzdurchschnitte vor, die nicht dieser Kristallform entsprechen. Das hängt zusammen mit der starken Neigung zur Granophyrstruktur, die an jener Stelle hervortritt.

Die Quarze sind durchweg wasserhell und enthalten nur spärlich Einschlüsse. Dennoch fehlen diese nicht ganz. Klare Glasdihexaeder mit und ohne Gaspore und auch Grundmasseneinschlüsse kommen genau wie bei den Quarzen der ersten Generation vor. Doch sind sie immerhin selten. Korrosionserscheinungen sind naturgemäß noch seltener; aber auch sie sind gelegentlich deutlich zu erkennen.

Die Feldspate scheinen durchweg Orthoklase zu sein. Sie haben im allgemeinen rechteckige Durchschnitte, an

[1]) Das Untersuchungsmaterial von dort wurde mir von Herrn stud. rer. nat. Weinstein freundlichst zur Verfügung gestellt.

denen sich die Breite zur Länge etwa wie 1 : 2 oder 1 : 3 verhält. Doch treten auch häufiger weniger regelmäßig begrenzte Durchschnitte auf.

Eine bestimmte Richtung der Feldspatkristalle, also Andeutung von Fluktuationsstruktur habe ich nirgends feststellen können.

Die Größenverhältnisse entsprechen denen der Quarze, d. h. die Feldspatkristalle bei Dölau und im Sennewitzer Bohrloche haben mittlere Größe, die bei Löbejün sind größer, die bei Landsberg kleiner. Kann man bei Löbejün etwa einen Durchschnitt von reichlich 0,1 · 0,04 mm als normal groß betrachten, so ist die Durchschnittsgröße in Dölau nur 0,085 · 0,036. Die Durchschnittsgröße im Sennewitzer Bohrloche entspricht annähernd der von Löbejün, bleibt aber etwas geringer, während die von Landsberg merklich hinter der von Dölau zurückbleibt und stellenweise auf 0,054 · 0,027 herabsinkt.

In auffallendem Lichte erscheinen die Feldspate wie mit feinsten rotbraunen Ferriten überstäubt. Die ganze Feldspatmasse ist also offenbar mit äußerst winzigen Ferriten ziemlich gleichmäßig durchsetzt. Mit andern Worten: die Feldspate der Grundmasse sind rot gefärbt, genau wie die Orthoklaseinsprenglinge, so daß auch ohne die größeren Ferritausscheidungen, die selbständig in der Grundmasse liegen, die Grundmasse rötlich aussehen würde.

Stellenweise treten unter den Grundmassefeldspaten Zweihälfter auf. Soweit ich sie untersucht habe, handelt es sich um Orthoklaszwillinge nach dem Karlsbader Gesetz. Die Zwillingsgrenze verläuft in den Durchschnitten ganz gerade, nicht unregelmäßig, wie es sonst so häufig der Fall ist.

Bemerkt sei noch, daß bei flüchtiger Betrachtung die Zahl der Zwillinge größer erscheint, als sie tatsächlich ist. Bei Löbejün, wo die Zweihälfter am reichlichsten auftreten, gibt es viele Einzelkristalle mit undulöser Auslöschung, wodurch bei der Kleinheit der Objekte oft Zwillingsbildung vorgetäuscht wird.

Die Farbe der Grundmasse rührt der Hauptsache nach von Ferriten her. Ich habe schon früher auf die Erscheinung hin-

gewiesen, daß in unsern Porphyren mit kleinen Kristalleinschlüssen eine ganz bestimmte Beziehung zwischen der Struktur der Grundmasse und der Anordnung und Größe der Ferrite statthat, in der Weise, daß die Ferrite um so feiner und um so gleichmäßiger verteilt sind, je weniger die Grundmasse individualisiert ist.[1]) Damit stimmen, wie ich damals schon andeutete, die Beobachtungen am Löbejün-Landsberger Porphyr sehr gut überein. Von vornherein muß man danach erwarten, daß seine Ferrite denen in den sog. ,,jüngeren" Porphyren an Größe wesentlich überlegen sind. Das ist tatsächlich der Fall. Wenn auch am Petersberge gelegentlich Ferritklümpchen von 0,06 mm Durchmesser vorkommen, so bleiben das immer nur Ausnahmen. Der Durchschnitt bleibt weit dahinter zurück. Am Galgenberg am Petersberge beträgt der Durchmesser im Mittel nur 0,015 mm, und an andern Stellen ist die Größe noch wesentlich geringer. Demgegenüber beträgt im Löbejün-Landsberger Porphyr der mittlere Durchmesser der größeren Ferrite 0,04—0,05 mm. Die größten haben sogar mehr als 0,08 mm Durchmesser. Bei Landsberg ist entsprechend den Beziehungen zwischen Grundmasse und Ferriten der mittlere Durchmesser merklich geringer; er beträgt nur 0,027 mm.

Die Ferrite bilden im allgemeinen rundliche Klümpchen oft von sehr unregelmäßiger Gestalt. Die größten sind fast undurchsichtig und erscheinen in auffallendem Lichte metallisch glänzend und eisengrau gefärbt. Die kleineren sehen dunkelbraun aus, die kleinsten hellrostfarbig. Größere Ferrite sind zuweilen von einem schwachen Hofe von sehr kleinen umgeben. Die kleineren sind oft dicht zusammengehäuft und bilden Wolken von etwa 0,04—0,05 mm Durchmesser. Diese Anordnung läßt erkennen, daß im Löbejün-Landsberger Porphyr die Ferrite die Tendenz haben, sich zusammenzuballen, und daß sie daher große Lücken zwischen sich lassen, die nur spärlich mit winzigen Ferriten durchsetzt sind. — Die Ferrite im Löbejün-Landsberger Porphyr sind also sehr groß und weit auseinandergerückt.

---

[1]) A. a. O. S. 60.

Biotit tritt in der Grundmasse spärlich auf. Ob es sich dabei aber um echte Bestandteile der Grundmasse, also um Individuen zweiter Generation handelt oder um winzige Einsprenglinge oder um Fragmente von Einsprenglingen, das ist schwer zu sagen. Jedenfalls tritt er, auch wenn er bestimmt der zweiten Generation angehören sollte, so sehr zurück, daß er am Aufbau der Grundmasse keinen wesentlichen Anteil hat.

II.

Bei der Untersuchung des Porphyrs aus dem Sennewitzer Bohrloche erschien mir besonders die Frage wichtig, ob nach der Tiefe hin die Individuen der Grundmassenminerale an Größe zunehmen. Es wird vielfach angenommen, daß die Sennewitzer Tiefbohrung den Vulkanschlot des Löbejün-Landsberger Porphyrvulkans getroffen habe. Die ungeheure Mächtigkeit des Porphyrs an dieser Stelle legt diese Annahme ja auch besonders nahe. Ist doch die Porphyrdecke mit 872,75 m Mächtigkeit angebohrt worden, ohne daß ihre Sohlfläche erreicht worden wäre. Ist diese Annahme richtig, führt die Porphyrmasse an dieser Stelle wirklich in die ewige Teufe hinab, dann muß angenommen werden, daß die Gesteinsmasse nach der Tiefe zu eine granitische Struktur annimmt, und dieser Strukturwechsel wird sich vorher ankündigen müssen in einer Größenzunahme der Mineralkomponenten der Grundmasse. Erst wenn diese nachgewiesen ist, erscheint die Annahme, daß die Bohrung den Vulkanschlot getroffen habe, berechtigt. Andernfalls muß angenommen werden, daß die Bohrung, wenn sie fortgesetzt worden wäre, endlich einmal die Sohlfläche und das Liegende der Porphyrdecke erreicht haben würde und daß demnach nur eine lokale Anschwellung der Mächtigkeit vorliegt, die eine andere Deutung erheischt.

Für die Feststellung der Größenzunahme erschienen Messungen der Quarze besonders empfehlenswert, weil diese die regelmäßigste Gestalt haben und daher am leichtesten miteinander verglichen werden können.

Leider stand mir nur Untersuchungsmaterial zur Verfügung, das aus 238,7 m, 297,72 m und 342,95 m Teufe herrührt, d. i.

hart an der Oberfläche und 59,02 m und 104,25 m unter der Oberfläche des Löbejün-Landsberger Porphyrs. An den beiden letzten Stellen zeigt der Quarz keine Abweichungen von der Normalgröße, insbesondere keine Größenzunahme nach der Tiefe hin. Das will an sich nicht viel besagen, da bei der ungeheuren Mächtigkeit der Porphyrdecke an dieser Stelle 104 m noch keine bedeutende Rolle spielen. Immerhin erscheint dieser Umstand bedeutsam, wenn man bedenkt, daß an anderen Stellen der Porphyrdecke, die bedeutend höher liegen (rund 420 m), wesentlich größere Quarze in der Grundmasse auftreten. Dies ist der Fall in der Gegend von Löbejün, wo, wie gesagt, die Durchschnittslänge der Quarze 0,08 mm beträgt.

III.

Abweichungen von der panidiomorph-körnigen Grundmasse habe ich gefunden in dem Porphyr aus dem Sennewitzer Bohrloche aus 238,7 m Teufe, d. i. aus dem obersten Teile des Löbejün-Landsberger Porphyrs, hart an der Deckfläche, und in dem Porphyr von Landsberg.

In dem Porphyr aus dem Sennewitzer Bohrloche sind wie im ganzen Löbejün-Landsberger Porphyr scharf ausgeprägte Quarzdihexaeder vorhanden (Durchmesser 0,038 mm, s. o.). Die Feldspate aber sind nicht panidiomorph, sondern hypidiomorph ausgebildet, so daß die oblongen Formen hier völlig fehlen. In den zur Untersuchung zur Verfügung stehenden Schliffen, die etwas zu dick waren, konnten i. g. L. infolge der Über- und Unterlagerung der unregelmäßig gestalteten Feldspatindividuen deren Konturen gar nicht erkannt werden, was sonst bei den Grundmasse-Feldspaten des Löbejün-Landsberger Porphyrs immer leicht ist. — Dort scheint auch stellenweise Granophyrstruktur vorzukommen.

Ergänzend sei hier bemerkt, daß an dieser Stelle die Orthoklaseinsprenglinge, also die Orthoklase erster Generation, sehr schön wasserklar sind und daß alle Einsprenglinge starke Zertrümmerungen und die Quarze überdies häufig undulöse Auslöschung zeigen. — Ich habe schon früher darauf hingewiesen, daß in den hallischen Porphyren wasserklare Orthoklase

in der Regel in einer weniger gut individualisierten Grundmasse auftreten, und daß das Zusammentreten beider Erscheinungen als Zeichen der Randfazies zu betrachten ist.

In dem Porphyr von Landsberg ist die panidiomorph-körnige Grundmasse herrschend. In sie eingesprengt aber sind kleine, rundliche Massen von etwa 0,15 mm Durchmesser, die granophyrisch struiert sind. Auf einen Quadratzentimeter Schnittfläche kommen nach oberflächlicher Schätzung 270 bis 300 solcher Gebilde. Sie sind im Schliff annähernd kreisförmig und gehen ohne scharfe Grenze in die normale Grundmasse über. Ihre Bestandteile sind bestimmt angeordnet, im allgemeinen strahlig, doch keineswegs regelmäßig. Ihre Struktur ist viel weniger fein als die Granophyrstruktur der sog. „jüngeren" Porphyre.

Manche Einsprenglinge in diesem Porphyr sind übrigens von einer etwa 0,06 mm dicken Rinde umgeben, die aus ebenso struierter Grundmasse besteht.[1])

Zusammenfassend kann folgendes gesagt werden:

1. Die Grundmasse des Löbejün-Landsberger Porphyrs weist panidiomorph-körnige Struktur auf. Diese Struktur gibt für kleinere Brocken dieses Gesteins, insbesondere für mikroskopisch kleine Fragmente ein einfaches und sicheres Kennzeichen ab. Abweichungen davon sind örtlich beschränkt; sie scheinen auf Randfazies hinzudeuten.

2. Die Korngröße der mikrogranitischen Bestandteile ist in der Umgegend von Löbejün am bedeutendsten, am Galgenberge bei Halle, bei Landsberg und an der Deckfläche des Porphyrs im Sennewitzer Bohrloche am geringsten. Die Erscheinungen an der letztgenannten Stelle weisen sicher, die andern mit großer Wahrscheinlichkeit darauf hin, daß dort die Rinde des alten Lavastromes vorliegt.

---

[1]) Der Porphyr von Landsberg dürfte nach freundlicher mündlicher Mitteilung des Herrn stud. Weinstein auf einen besonderen Erguß zurückzuführen sein.

3. Nur andeutungsweise sei hinzugefügt, daß wahrscheinlich in der Gegend von Löbejün die Hauptausbruchstelle des Löbejün-Landsberger Porphyrvulkans zu suchen ist. Die Erscheinung, daß hier die Korngröße am bedeutendsten ist, wäre für sich allein nicht beweisend; aber sie steht in vollem Einklange mit dieser Annahme, zu der der Verfasser auf Grund anderer, noch nicht abgeschlossener Untersuchungen gekommen ist.

Über das Zusammenleben von Tieren und Algen.

Von **Ernst G. Pringsheim.**

Vorläufige Mitteilung.[1])

Wir kennen eine große Anzahl von Fällen, in denen Organismen verschiedener Art so regelmäßig zusammen vorkommen, daß auf eine physiologische Wechselwirkung geschlossen werden darf. Die bekanntesten Beispiele sind wohl die Flechten, die aus Pilzen und Algen zusammengesetzt sind, und die Leguminosen mit ihren in den Wurzelknöllchen lebenden Bakterien. Trotz vieler auf die Erforschung solcher „Symbiosen" verwandter Mühe ist aber kein Fall genügend sicher erforscht. Bei den Flechten ist es wohl ziemlich klar, daß die Pilze, die ja immer auf organische Stoffe angewiesen sind, diese durch die Assimilationstätigkeit der mit ihnen vergesellschafteten Algen geliefert bekommen müssen. Mangels genügend zuverlässiger Kulturversuche mit diesen schwer zu züchtenden Organismen kann diese Auffassung jedoch nicht als bewiesen gelten. Von den Leguminosen wissen wir, daß sie den Stickstoff der Luft zu verwerten vermögen, wenn sie die Knöllchenbakterien enthalten, ohne diese aber nicht. Man ist geneigt, das Stickstoffbindungsvermögen den Bakterien zuzuschreiben. In Reinkulturen hat man es aber bisher nicht sicher zu erzielen vermocht.

Noch weniger wissen wir über die anderen Symbiosen. Eins der fesselndsten Beispiele ist das Vorkommen von grünen und braunen Algen im Innern von Tieren. Hier ist es so weit gekommen, daß die Einmieter sogar im lebenden Protoplasma

---

[1]) Vorgetragen am 20. Mai 1915 im Naturwissenschaftlichen Verein für Sachsen und Thüringen. Eingegangen am 2. Juni 1915.

des Wirtes leben und gedeihen. Man hat seit dem Bekanntwerden dieser Erscheinung versucht, durch Beobachtung und Versuch das gegenseitige Verhältnis der Symbionten aufzuklären, ohne zu zwingenden Beweisen für die verschiedenen Auffassungen zu kommen, die bisher geäußert worden sind. Diese gehen auf der einen Seite bis zu einer Vorstellung, die der über die Flechten geäußerten entspricht, daß nämlich das Tier von den Algen ernährt wird, auf der anderen bis zur Ablehnung jedes Nutzens für das Tier, in dem im Gegenteil die Algen als „Schmarotzer" leben sollen.

Eine einheitliche Deutung wird sich kaum finden lassen, da die Biologie der betreffenden Lebewesen zu wechselnd ist. Die Algen, die man Zoochlorellen oder Zooranthellen nennt, je nachdem sie grün oder braun sind, kommen in Amöben, Infusorien, Coelenteraten und Würmern vor. Sie sind sicher nicht arteinheitlich. Die Tiere, die solche Algen besitzen, sind wohl meist besondere, von den algenfreien Verwandten verschiedene Arten und kommen nicht (oder selten?) ohne die Inwohner vor. Bei Hydra viridis z. B. leben die Zoochlorellen in der inneren der beiden Schichten und wandern auch in das neu gebildete Ei ein. Eine Neuansteckung ist somit nicht erforderlich. Ob eine solche bei anderen algenführenden Tieren vorkommt, scheint mir noch nicht bewiesen. Meist bekommen die Nachkommen die Algen gleich bei der Teilung mit. Auch ein selbständiges Leben der letzteren unter regelmäßiger Vermehrung ist noch nicht sicher erzielt.

Unter diesen Umständen kann das Hauptproblem, nämlich die Bedeutung der Algen für das Tier nicht gut anders als durch Kultur des Gesamtorganismus unter genau bekannten Bedingungen gelöst werden. Man hat demgemäß auch schon verschiedentlich versucht, die Zuchten von allen geformten Nahrungsstoffen zu befreien, um dadurch die Tiere am Fressen zu hindern, und so zu sehen, ob sie von den Algen ernährt werden können. Zu dem Zwecke hat man die Kulturflüssigkeit filtriert. Unter solchen Umständen haben sich Amoeba viridis (und Paramaecium Bursaria?) gut entwickelt, während Hydra viridis verkümmerte. Durch diese Versuche wird für die erstgenannten

Organismen die Bedeutung der Algen wahrscheinlich, während die gefräßige Hydra viridis offenbar geformte Nahrung braucht. Aber beweisend sind auch die geglückten Versuche nicht, da gelöste sowie durch die Filter gehende geformte organische Nahrung oder auch in den Pausen zwischen der Filtration sich entwickelnde Mikroorganismen das lange Gedeihen der Kulturen ermöglicht haben konnten.

Um der Sache auf den Grund zu gehen, wählte ich zunächst Paramaecium Bursaria, ein Pantoffeltierchen mit sehr zahlreichen Zoochlorellen, zum Versuche und brachte es mit feinen Glasröhrchen durch mehrere Tropfen gekochten Wassers, um alle fremden Organismen zu entfernen, in eine gleichfalls gekochte Kulturflüssigkeit. Diese wurde nun nicht einem natürlichen Standort entnommen, sondern aus reinstem Wasser und Nährsalzen zusammengesetzt, wie das für Algenzuchten üblich ist, um des Ausschlusses organischer Verbindungen sicher zu sein.

So gelang es tatsächlich, die Paramaecien nicht nur lange Zeit zu erhalten, sondern auch zu reichlicher Vermehrung zu bringen. Doch traten in den ersten Kulturen immer wieder fremde Algen auf, die organische Stoffe geliefert haben konnten. Erst nach mehrmaliger Wiederholung der beschriebenen Reinigungsmethode kam ich dahin, diese Fehlerquelle auszuschalten und so den Beweis zu liefern, daß Paramaecium Bursaria unter Ausschluß aller fremden Organismen allein von seinen Zoochlorellen ernährt werden kann. Ob diese Ernährung durch Verdauung einzelner Algen oder von Teilen solcher durch das Tier oder durch Abgabe gelöster Stoffe durch die Algen geschieht, bleibt weiterer Untersuchung vorbehalten.

Die Redner werden gebeten, dem Vorsitzenden einen druckfertigen Bericht über ihre Vorträge spätestens bis zur nächsten Sitzung zu übergeben.

Die Schriftleitung.



Sitzungsberichte des Naturwissenschaftlichen Vereins für Sachsen und Thüringen.

1. außerordentliche Sitzung am 15. Januar 1914.

Die erste Sitzung im neuen Geschäftsjahre hielt der Verein gemeinsam mit dem Vogelschutz-Verein für Halle und Umgebung im größten Hörsaal der Universität.

Der Direktor der bekannten Vogelwarte Rossitten, Herr Professor Dr. Thienemann, sprach an der Hand von Karten und Lichtbildern über den Wert der Beringungsversuche zur Ermittelung des Vogelzuges. Rossitten, die Oase des Dünenstreifens der Kurischen Nehrung, ist für das Studium des Vogelzuges äußerst günstig gelegen. Staunend sieht der Mensch zur Hauptzugzeit Hunderttausende von Vögeln täglich über sich hinziehen; aber woher und wohin, wie hoch und wie schnell diese Riesenscharen ziehen, das sind Fragen, die der Laie nicht beantworten kann und deren Lösung die ständige wissenschaftliche Beobachtung näherzukommen mit Erfolg versucht. Zu exakten Erfahrungen hat vor allem das Experiment der Beringung geführt. Es wurden Vögel gefangen oder nicht flügge Junge im Neste durch einen leichten Ring aus Aluminium markiert, der locker sitzt und niemals dem Träger irgendwelche Unannehmlichkeiten bereitet. Der Ring trägt eine Nummer, die genau gebucht wird, ferner die Vermerke: Rossitten und Germania. Die Vögel werden freigelassen, und wenn sie in der Nähe oder in weiter Ferne zufällig erbeutet werden, besitzen viele Jäger, auch die ausländischen, das Interesse, das Tier oder wenigstens den beringten Fuß der Warte zuzusenden, die jede Sendung auf das dankbarste begrüßt als eine wertvolle Beisteuer zu ihrem Forschungswerke. Mit Nebelkrähen, die auf der Nehrung in origineller Weise viel gefangen werden,

wurden im Oktober 1903 die ersten ermutigenden Versuche angestellt: 12 % der markierten Tiere wurden als erbeutet gemeldet. Das Experiment hatte mit anderen Vogelarten oft noch weit größere Erfolge, bisweilen sogar über 40 %. Vom Publikum wurde die Sache zuerst sehr geteilt aufgenommen; die Wissenschaft hat den hohen Wert der Versuche längst anerkannt. Das Ausland gibt sich vielfach den Bestrebungen mit größerem Eifer hin. Eine hohe Befriedigung wäre es für den Redner, wenn das Interesse der deutschen Allgemeinheit immer noch wüchse. An instruktiven Karten wurde nachgewiesen, was die Beringung für die Feststellung der Zugstraßen einer Reihe von Vogelarten geleistet hat. Es war im höchsten Maße überraschend, wie z. B. der weiße Storch vom ostpreußischen Neste bis zur Südspitze von Afrika in seinem Zuge verfolgt werden konnte. Auch über die Schnelligkeit der Vogelreise sind Erhebungen angestellt worden; doch unterliegen derartige Beobachtungen großen Zufälligkeiten. Die Beringung ist nur bei Vogelarten zweckmäßig, denen vom Menschen nachgestellt wird. Von den kleinen Vogelarten sind nur schwierig Resultate zu erhalten. K. Pritzsche.

1. ordentliche Sitzung am 22. Januar 1914.

Herr Privatdozent Dr. Pringsheim sprach über die Biologie der Samenkeimung. Wichtig für letztere ist zunächst der Ort der Keimung, sowie die Größe und Gestalt des Samenkornes, das jenachdem leichter oder schwerer in den Boden eindringt. Auch die Art der Verbreitung der Samen ist hier von Wichtigkeit. Zur Befestigung auf der Erde dient vielfach Schleim, der den Samen überzieht oder von der Oberhaut leicht abgeschieden wird (Kürbisgewächse, Mistel, Quitte, Lein, Senf, Cuphea, Cobaea). Durch den Quellungsdruck dehnt sich die Schale oft beträchtlich und zerplatzt bisweilen in zwei Hälften (Walnuß) oder zerlegt sich auch in einzelne Schildchen (blaue Winde). Der hervortretende Keim erfährt nahe der Spitze ein besonderes Streckungswachstum. Sehr interessant ist die Keimung bei der Kokos- und der Dattelpalme durch die Verschiedenheit der Reservestoffe und das Hervorkommen des

Keimlings. Auch die Gräser bieten bei der Keimung biologische Eigenheiten dar. Die Wurzel aller Gewächse gehorcht in der Wachstumsrichtung der Anziehungskraft der Erde (Geotropismus). Bei den flachliegenden Samen der Kürbisgewächse lassen sich eigentümliche Stammorgane zum Abheben der Samenschale nachweisen. Bei den Dikotylen unterscheidet man unter- und oberirdische Keimer, und merkwürdigerweise verhalten sich verschiedene Arten derselben Gattung hierin ungleich, z. B. Phaseolus, Rhamnus, Mercurialis. Auch das Hervorbrechen des Keimes aus der Erde gibt zu Beobachtungen Anlaß. Bei der Bohne z. B. bemerkt man eine bogenförmige Einkrümmung des Stengels unterhalb der Keimblätter. Am Licht richtet sich die Pflanze gerade auf; im Dunkeln unterbleibt dies. Bei den Monokotylen muß die Keimspitze relativ fest sein, um die Erde zu durchdringen. Der Keimling des Zwiebelsamens läßt zwei Wachstumszonen unterscheiden; er durchbricht die Erde in eigentümlich geknickter Form. Gut beobachten läßt sich die Keimung der Pflanzensamen an Kästen, deren eine Seitenwand schräg gehalten und aus Glas gebildet ist. — Der Vortrag rief eine angeregte Besprechung hervor.

K. Pritzsche.

2. ordentliche Sitzung am 29. Januar 1914.

Herr Dr. Schlüter sprach über Beiträge zur Physiologie und Morphologie des Verdauungsapparates der Insekten. Es handelte sich dabei im wesentlichen um mikroskopische Befunde, die durch instruktive Abbildungen und Skizzen erläutert wurden. Die Versuchstiere waren den Familien der Geradflügler und der Käfer entnommen. Die grundlegenden Untersuchungen sind an der Küchenschabe (Periplaneta orientalis) angestellt worden. An genauen Versuchen wurde die Frage geprüft, ob die Verdauung nicht nur im Vorderdarm, sondern bereits im Kropf vor sich gehe, wie in einer Arbeit des Russen Petrunkewitsch behauptet worden war. Diese etwas abenteuerliche Annahme ist durch die exakten Forschungen des Vortragenden gründlich widerlegt worden. Als Nährstoff wurde, soweit es angängig war, Fett in der Form von

Öl eingebracht, dessen weiterer Verbleib sich gut verfolgen läßt; auch stärkehaltige Nahrung, mit Karmin gefärbt, gelangte zur Anwendung. Es stellte sich heraus, daß eine Aufnahme von Fett und Karmin durch die Zellen des Kropfes überhaupt nicht stattfindet. Danach ist auch die Theorie des russischen Forschers von einer „intratrachealen Spiralströmung" unhaltbar. Durchaus zutreffend dagegen ist es, daß sich Fett sowohl in den Zellen des Kropfes als auch in den Luftgängen der Tracheen vorfindet. Es wurde jedoch stets nur in meist größeren Tropfen im Innern freischwimmend vorgefunden. Im Kropf der Schabe finden sich auch bei fettfreier Kost, wie Mehl, Fettanhäufungen vor; ebenso sind auch die Zellen des Mitteldarmes unter den gleichen Umständen mit Fett reich besetzt. Alle vom Redner untersuchten Insekten, die in einer Sammlung demonstriert wurden, sind daher imstande, bereits in den Zellen des Mitteldarmes auch aus pflanzlicher Nahrung selbständig Fette aufzubauen, von wo sie in die Zellen des Kropfes geschafft, aufbewahrt und bei Bedarf verbraucht werden.

Nach einer Besprechung des Vortrags demonstrierte Herr Privatdozent Dr. Pringsheim einige lehrreiche Keimungsversuche mit Kressen- (Lepidium) und Leinsamen.

K. Pritzsche.

3. ordentliche Sitzung am 5. Februar 1914.

Herr G. Böttcher sprach über Gebirgsbildung, wobei er besonders auf die Bedeutung der großen Senkungsgebiete (Geosynklinalen) und der sie trennenden Festlandsschwellen einging. Der Vortrag gab zu einer angeregten Besprechung Anlaß.

K. Pritzsche.

2. außerordentliche Sitzung am 15. Februar 1914.

Herr Professor Dr. Rosin aus Berlin sprach über Aderverhärtung (Arteriosklerose), indem er die Ergebnisse ärztlicher Forschung im besten Sinne volkstümlich darlegte.

Die Aderverkalkung greift so schwer in unsere Gesundheitsverhältnisse ein, daß sich dieser verbreiteten Krankheitsform

dasselbe allgemeine Interesse zuwenden müßte, wie z. B. der Tuberkulose und dem Krebs. Als Grundlage des Themas schilderte der Vortragende in anschaulicher Weise Herz und Adern und ihre Funktionen im Blutkreislauf. — Von den normalen Blutgefäßen ging er auf die entarteten über. Die Verhärtung der Schlagadern beruht darauf, daß die ursprünglich weiche und zugleich elastische Aderwand hart wird und sich Kalksalze einlagern, oft in der Form zusammenhängender Platten. Zwischen diesen verdünnt sich die Wand und neigt zum Platzen. — Weiter wandte sich Redner den Symptomen der Krankheit zu, nicht ohne nachdrücklich vor laienhaften Mißdeutungen zu warnen. Fingerzeige nützen aber oft dazu, zur rechten Zeit den Arzt zu befragen. Dieser kann durch Blutdruckmessungen den Grad der Erkrankung bald feststellen. Es kann auch eine Vergrößerung des Herzens durch die Mehrarbeit dieses Muskels eintreten. Asthmatische Zustände und Brustschmerzen können eintreten, ebenso Fülle und Druck in der Magengegend. Mit Vorliebe befällt die Arteriosklerose die Gehirnadern, durch deren Bruch die Schlaganfälle entstehen. Weiter ist eine Auftreibung der Aorta möglich, ferner eine Aderverkalkung der Unterschenkel und Füße, endlich auch der Kranzarterien des Herzens, was zu Herzschwäche und Herzerweiterung in allen Kammern führen kann. — Das Forschen nach den Ursachen gibt gleichzeitig Fingerzeige zur Verhütung und Heilung der Krankheit, die ein frühzeitiges Altern bedeutet. Alkohol wirkt hierbei außerordentlich schädlich, auch in der als mild angesehenen Gestalt als Bier. Dieses belastet vermöge seines hohen Wassergehaltes die Herztätigkeit besonders stark. Nikotin muß bei eingetretener Erkrankung gemieden werden. Bleigift und Syphilis begünstigen die Entstehung der Krankheit ebenfalls. Die von Lues Befallenen können oft überraschend erfolgreich behandelt werden, wenn sie sich der ärztlichen Pflege anheimgeben; die Kurpfuscherei hat hier viele Menschenleben auf dem Gewissen. Weiter vermeide man körperliche Überanstrengung, besonders solche sportlicher Art; ferner dauernde seelische Erregung, und vor allem entziehe man sich möglichst dem abhetzenden Getriebe der Großstadt: Übermaß an Essen

und Trinken, Mannigfaltigkeit und Verfeinerung der Speisen, flüssige Genußmittel, der Reiz des Lichtes und des Stimmengewirres, heiße und sauerstoffarme Luft, die verkehrte moderne Geselligkeit, das „Vergnügen", das nicht Erholung von des Tages Last und Mühe bedeutet und dem erquickenden Schlafe sein Recht raubt. Diese Art moderner Zivilisation wird zum Fluch für unseren Körper. Sie bietet häufig den Grund zum frühzeitigen Dahinsterben und zur Entartung der großstädtischen Familien. — Zum Schluß wurden normale und kranke Herzen und Schlagadern im Röntgenbilde demonstriert.

K. Pritzsche.

4. ordentliche Sitzung am 19. Februar 1914.

In der gemeinsam mit dem Verein „Vivarium" abgehaltenen Sitzung sprach zunächst Herr Dr. Bindewald über die Daphnie und ihre Entwicklung an der Hand einer prächtigen Lichtbilderreihe, die vom Verbande der deutschen Aquarien- und Terrarienvereine freundlichst zur Verfügung gestellt worden war.

Darauf demonstrierte Herr Privatdozent Dr. Pringsheim eine Reihe prächtiger pflanzenbiologischer Autochrombilder eigener Aufnahme.

Zum Schluß wurde aus der Versammlung heraus auf die gewissenlose Beraubung unserer Natur (Weiden-, Haselkätzchen usw.) zu Handelszwecken mit Nachdruck hingewiesen und dem Wunsche nach besserem Schutze unserer heimischen Flora Ausdruck gegeben.

K. Pritzsche.

5. ordentliche Sitzung am 26. Februar 1914.

Herr Dr. Fischer sprach über die Säuren und Kolloide des Humus.

Die in Verwesung und Fäulnis begriffene organische Substanz des Bodens, welche der Landwirt als Humus bezeichnet, ist für den chemischen, physikalischen und bakteriellen Zustand der Ackerkrume, ferner für die Bodenbildung der alkalischen,

Schwarzerde- und sauren Böden von Bedeutung. Die Eigenschaften des Humus treten zutage in seiner noch wenig definierten, kolloiden Natur und wahrscheinlich den Säurefunktionen, welch letztere freilich nach Ansicht verschiedener Forscher durch Adsorptionsreaktionen vorgetäuscht werden. Da es zweifelhaft erschien, ob die Prozesse der Bodenbildung allein kolloidchemisch zu deuten wären, wurden Versuche zum Säurenachweis in Hochmoorböden ausgeführt; Methoden, welche chemische Eingriffe in die Konstitution des Humus oder physikalische Prozesse, wie Kochen, erforderten, wurden vermieden. Einwandfrei erschien die Messung der Säurekonzentration mit Hilfe von Konzentrationsketten, die eine quantitative Bestimmung des Säuregehaltes erlaubten. Alsdann ging der Redner auf das Gebiet der Kolloidchemie des Humus über. Um den Anforderungen der physikalischen Chemie zu genügen, wurden die Humuskolloide aus dem mechanisch aufgerührten Boden vermittels Druckfiltration durch gehärtete Filter, Asbest und Tonzellen isoliert. Die Bestimmung des Wanderungssinnes ergab in saurer, neutraler und alkalischer Lösung stets eine negative Ladung. Eine elektrische Umladung war auch in Gemischen von Humuskolloiden und Sesquioxyden nicht festzustellen, dagegen eine Schutzwirkung des organischen Komplexes gegenüber Eisenoxydsol. Diese letzte Eigenschaft der Humuskolloide war gegenüber Tonerde- und Goldhydrosol nicht zu reproduzieren. Inwieweit die Resultate der bisherigen Untersuchungen zu den Prozessen der Bodenbildung in Beziehung stehen und wie die Verwitterung durch die Humussäuren und Kolloide beeinflußt wird, darüber läßt sich nach Ansicht des Vortragenden kein endgültiges Urteil fällen. K. Pritzsche.

3. außerordentliche Sitzung am 5. März 1914.

Auf Grund eigener Untersuchungen sprach Herr Dr. K. v. Frisch aus München über den Farbensinn der Bienen. Ein solcher Sinn kommt den Tieren besonders beim Aufsuchen der Honigblüten zustatten. Seit etwa 100 Jahren hat man auf die gegenseitigen Beziehungen zwischen Pflanzen und Insekten geachtet. Daß Nektarproduktion und Duft anziehend wirken,

wird wohl allgemein zugegeben. Umstritten ist dagegen der Wert der Blütenfarben als Anlockungsmittel. Umfangreiche Versuche über die Wirkung der einzelnen Spektralfarben auf den Lichtsinn der Tiere hat in neuerer Zeit Heß angestellt, der zu merkwürdigen Resultaten gekommen ist. Die Bienen sollen danach gleich den Fischen die Farben nicht nach dem Farben-, sondern nur nach ihrem Helligkeitswerte unterscheiden, mithin nach unseren physiologisch-optischen Begriffen ganz und gar farbenblind sein. Der Vortragende hat sich nun die Dressur der Bienen auf bestimmte Farben angelegen sein lassen und ist hierin zu anderen Resultaten gelangt, die er durch Lichtbilder und Demonstrationen verdeutlichte. Die Tiere wurden z. B. auf ein blaues Papierblatt durch Zuckerwasser gelockt, flogen auch nach diesem Blatte, als kein Köder mehr darauf war. Daß nicht Helligkeitsunterschiede die Bienen anlockten, ging daraus hervor, daß verschiedene Helligkeitsstufen des Grau nicht unterschieden wurden. Um den Eigengeruch der Farbstoffe auszuschalten, bedeckte Redner die Papiere mit Glasplatten oder schloß sie in Glasröhrchen ein. Dressur auf Blaugrün und Scharlachrot sowie Unterscheidung von Schwarz und Rot war nicht möglich; also liegt eine teilweise (Rot-, Grün-) Farbenblindheit vor; Gelb und Blau werden dagegen gut auseinandergehalten. Die Imker haben schon lange eine Ahnung vom Farbensinn der Bienen gehabt, indem sie zum besseren Zurechtfinden der Tiere die Stöcke bunt anstrichen. Auch hierin hat der Vortragende interessante Versuche angestellt durch farbige Zinkblechplatten, die wechselnd vor den Stöcken befestigt wurden. Kontrolliert wurden die Resultate durch Verwendung von Völkern verschiedener Rassen. Originell waren auch die Versuche, zu erkunden, inwieweit außer der Farbe auch etwa die Form der Blüten zur Wiederauffindung mitspricht. Das geschah teils durch Nachbildung typischer Blütenformen, teils durch eigenartige gemalte Kästchen. Alle diese Unterscheidungsversuche gaben positive Resultate; dagegen reagieren die Bienen nicht auf die Unterschiede von Quadrat, Dreieck, Kreis und Ellipse, da diese Formen ihrem Leben von Natur aus fremd sind. K. Pritzsche.

6. ordentliche Sitzung am 12. März 1914.

Es sprach Herr Professor Dr. Schulz zunächst über einen mittelalterlichen Getreidefund, der insofern besondere Beachtung verdient, als wir in dieser Beziehung ebenso geringe Kenntnisse besitzen wie von prähistorischen Getreidefunden. Die Altertumsforscher beachten meist die unscheinbaren pflanzlichen Reste gar nicht. Es ist überhaupt erst ein einziger Getreidefund aus dem Mittelalter ausführlich behandelt worden, nämlich der aus der Hünen- oder Frankenburg bei Rinteln an der Weser, der von Wittmack und Buchwald beschrieben ist. Der Vortragende hat vor kurzem von Eduard Günther in Roßla Getreidefrüchte erhalten, die beim Bau des Kyffhäuserdenkmals zusammen mit verkohltem Holz in einem verschütteten Gewölbe der Kyffhäuserburg gefunden worden sind. Sie gehören zum Roggen und zum Zwergweizen. Vgl. hierzu die ausführliche Abhandlung des Vortragenden in dieser Zeitschrift, Bd. 85, S. 342 u. f.

Weiter äußerte sich Redner über das geschichtliche Auftreten des Flughafers (Avena fatua) in unserer Gegend. Die alten Kräuterbücher geben bei ihrer schwankenden Nomenklatur nur unsichere Aufschlüsse. Absolute Gewißheit haben wir vom Jahre 1718 ab. Mit dem Flughafer darf man die schwarzspelzige Spielart unseres Kulturhafers (Avena sativa) nicht verwechseln. Bastardierung tritt zwischen den Wild- und Saathaferformen leicht und mannigfaltig ein.

Ferner berichtete Herr Direktor Dr. Staudinger über einige anziehende biologische Beobachtungen aus unserem Zoologischen Garten, zunächst über die Akklimatisation eines Fuchskusus, eines fast katzengroßen australischen Beuteltieres, dessen Fell im Pelzhandel als australisches Opossum eine große Rolle spielt. Ein solches australisches Opossum war im Frühjahr 1912 aus seinem Gehege entkommen, und es konnte trotz aller Nachforschungen nichts über den Verbleib des Tieres ermittelt werden. Im Sommer 1913 wurde das Tier bei Mondschein in einer hohen Kastanie beobachtet. Zum zweitenmal wurde es in diesem Winter — also dem zweiten Winter, den

das Tier in voller Freiheit zubringt — beobachtet und sogar vom Baume getrieben, ohne daß es gelang, den gewandten Kletterer einzufangen. Der Fuchskusu hat somit nicht nur die Winterkälte gut ausgehalten, sondern er hat sich genügend Nahrung zu verschaffen gewußt und ist dem Raubzeug nahezu zwei Jahre lang entgangen. Sehr interessante Einblicke in seine eigenartigen Lebensgewohnheiten hat der Biber gegeben. Zu Beginn des Winters hat er vor seiner Burg einen hohen Reisigwall aufgeschichtet und zur Einfahrt nur eine kleine Öffnung freigelassen, die er bei der strengen Kälte völlig schloß, um sich bis zum Schwinden des Eises nicht mehr sehen zu lassen. Vorher hatte er allerdings den Wall mit selbst losgebrochenen, sorgsam hingetragenen Eisschollen noch befestigt. Nachdem das Wasser wieder offen war, hat er instinktiv, um sich vor drohendem Frühjahrshochwasser zu schützen, seinen Wall mit Erde bekleidet und mit dicken Knüppeln befestigt; ein 15 cm starkes Stück lag vor, von welchem er in einer Nacht den 2 m langen oberen Teil abgeschnitten und weggeschleppt hatte. Weiterhin interessierte die Beobachtung, daß das Teichhuhn senkrecht an Baumstämmen hochläuft, das Brüten der Hochflugenten und Schmuckenten auf Bäumen. In der Besprechung berichtete der Vortragende noch über eine merkwürdige biologische Beobachtung über das Schwimmen und Tauchen der im Zoologischen Garten zu Hannover auf der Affeninsel untergebrachten Rhesusaffen, ferner als weiteres Beispiel für Namensübertragungen im Pelzhandel über die Herkunft der tibetanischen Muflonvließe. K. Pritzsche.

Generalversammlung am 19. März 1914.

Nach Erledigung des geschäftlichen Teiles sprach Herr Dr. Pringsheim über die Pflanze als Baumeister und Bauwerk. Botanische Schnittpräparate, die durch das Mikroskop projiziert wurden, trugen zum Verständnis der Ausführungen wesentlich bei.

Im Jahre 1874 hat Schwendener durch seine Untersuchungen über das mechanische Prinzip im Bau der Monokotylen die Grundlage für das Verständnis der Festigungs-

einrichtungen in Pflanzenteilen gelegt. Seitdem war die Aufmerksamkeit auf die Zellen mit dicken Wänden gerichtet, die durch ihren Bau und ihre Lagerung geeignet erscheinen, die Organe zu stützen. Die Erscheinungen beim Welken zeigen aber, daß bei jugendlichen Pflanzenteilen der Wassergehalt die Formbeständigkeit bedingt. Die Zellen mit dünnen Wänden, die viel Wasser führen, müssen also von großer Bedeutung sein. In ihnen steht der Zellsaft unter hohem Druck und spannt die Wände. Dadurch wird das ganze Gewebe druckfest. Um aber auch eine genügende Biegungsfestigkeit zu erzielen, müssen die bei einer Krümmung hauptsächlich beanspruchten, auf der Außenseite des Bogens liegenden Partien zugfest gebaut sein. Zu dem Zwecke werden die dort liegenden Zellen dickwandig, lang und keilen sich ineinander. Das Zusammenwirken dieser faserartigen zugfesten Gebilde mit den wasserhaltigen druckfesten bedingt also die Steifheit des ganzen Stengels, die noch durch die sogenannte Gewebespannung erhöht wird. Indem nämlich die zartwandigen markartigen Gewebe länger wachsen als die dickwandigen Fasern, werden die ersteren unter Druck-, die letzteren unter Zugspannung versetzt, wodurch sie einer weiteren Beanspruchung in derselben Richtung widerstehen. — Den biegungsfesten Stengeln stehen die druck- oder säulenfesten Stämme und die zugfesten Wurzeln, Ranken usf. gegenüber. Jeder Teil besitzt den seiner mechanischen Beanspruchung entsprechenden Bau. Zugfeste Stengel sind wie Wurzeln, druckfeste Wurzeln wie Stengel konstruiert. K. Pritzsche.

4. außerordentliche Sitzung am 26. März 1914.

Herr Zahnarzt Hirsch sprach über das Röntgenbild in der Zahnheilkunde. Der Inhalt des Vortrages ist auf S. 1 dieses Jahrganges der Zeitschrift abgedruckt.

K. Pritzsche.

7. ordentliche Sitzung am 16. April 1914.

Herr Dr. Schlüter legte eine Saatkrähe (Corvus frugilegus) vor, die vor kurzem in der Dölauer Heide erlegt wurde und die eine höchst seltsame Mißbildung aufweist. Mitten auf der Brust

hat sich eine mächtige hornige Hautwucherung gebildet, die etwa wie ein Gegenstück zum Schnabel aussieht. Mit dem Brustbein hat die monströse Bildung keinerlei Zusammenhang; es ist vielmehr eine Wucherung der Epidermis, ein sogenanntes Dermoid, über dessen Entstehung verschiedene Mutmaßungen geäußert wurden.

Von Interesse war weiter ein Präparat einer Utricularia (Wasserhelm). Herr Dr. Barth hatte beim Füttern von Stichlingen mit Froschlaich im Aquarium die Beobachtung gemacht, daß die eben ausgeschlüpften Kaulquappen in die Fangblasen des Wasserschlauches gerieten und dort trotz ihrer relativ beträchtlichen Größe festgehalten wurden. Alle Anstrengungen, dem engen Gefängnis zu entkommen, sind vergeblich, und der Tod tritt erst nach Stunden, ja Tagen ein. Die Körper verwesen, und die Zerfallprodukte dienen der Pflanze als Nahrung, während das frische Fleisch für sie nicht verwertbar ist. Das Präparat zeigte viele Kaulquappen in gefesseltem Zustande.

Sodann berichtet Herr Weicke über eigene Beobachtungen der Sonnenflecken, die er seit 1907 mit dem astronomischen Refraktor, später auch mit dem Spiegelteleskop verfolgt und aufgezeichnet hat. Die Flecken wandern in etwa zwölf Tagen über die Sonnenscheibe und lösen sich oft in kleinere dabei auf; öfter erscheinen dieselben Flecke an der Ostseite wieder. Ihre Zahl nahm bis 1910 zu, dann trat langsam ein Minimum ein, sodaß 1912 mit dem kleinen Refraktor nur wenige Flecken zu beobachten waren, 1913 keine. Nun hat man eine gewisse Periodizität im Auftreten der Flecken festgestellt. Dieser Zeitraum schwankt zwischen 7 und 16 Jahren. Das Minimum ist jetzt wieder vorbei. Vom 1. bis 7. April 1914 hat Redner einen sehr großen Flecken verfolgt, der sich bereits am zweiten Tage in zwei Teile auflöste. Der Fleck, dessen Halbschatten sich mit dem Spiegelteleskop gut beobachten ließ, bewegte sich weit nördlich der gewöhnlichen Erscheinungszone. Nur sehr selten bilden sich neue Flecke auf der uns zugekehrten Sonnenscheibe.

K. Pritzsche.

8. ordentliche Sitzung am 23. April 1914.

Herr Rektor Ernst Haase sprach über den Quarz des Porphyrs und seine Einschlüsse. Der Vortragende konnte auf Grund eigener Untersuchungen einen Einblick in die Eigenheiten unseres roten Heimatgesteins, des Quarzporphyrs, geben. Der Quarz ist bekanntlich ein wesentlicher Gemengteil unserer Porphyre. Er kristallisiert in dihexaedrischer Form, läßt sich aber aus unserem Porphyr längst nicht so formenrein isolieren wie beispielsweise aus dem des Auerberges im Südharz (Stolberger „Diamanten"). Deutlich erkennbar ist die Kristallform nur bei dem Löbejün-Landsberger, dem sogenannten „älteren" Porphyr, während in den sogenannten jüngeren Porphyren mehr Bruchstücke als ganze Kristalle vorhanden sind. Aus dem Magma haben sich zuerst Apatit und Zirkon, sodann der dunkle Glimmer und darauf erst der Quarz kristallinisch ausgeschieden. Jene sind daher zuweilen als Einschlüsse im Quarz enthalten. Bei dem Kristallisieren der Kieselsäure wird die Masse in der unmittelbaren Nachbarschaft des jungen Kristalls basisch, und die Quarzkristalle werden infolgedessen häufig angeätzt. Ecken und Kanten fallen diesem Prozeß zum Opfer, und bisweilen dringt die Grundmasse tief in den Kristall hinein. Im Innern des Quarzes kommen zuweilen Porenschwärme vor; interessanter aber sind kleine Glaskörper, die zwangsmäßig die Dihexaederform des Quarzes annehmen. In einem solchen Glasdihexaeder fanden sich Magnetitnädelchen, die in zerrissenem Zustande Punktreihen bilden. Dieser Fund hat viel zum Verständnis der Anordnung der Magnetite im Schwertzer Porphyr beigetragen. Andere Einschlüsse sind verhältnismäßig selten. Man findet auch zerrissene Kristalle mit zwischengelagerter Grundmasse; besonders schön lassen sich solche Erscheinungen an Porphyren mit Fluidalstruktur erkennen. Das Verhalten des Quarzes bei Druck läßt sich besonders gut an dem Gestein des Klausbergtunnels studieren, das viele Verwerfungen aufweist. Durch starken Druck zertrümmerte Quarzkristalle sind durch nachträglich dazwischengetretene Kieselsäure wieder verkittet worden. Der Porphyr

des Reilsberges zeigt u. a. das interessante Phänomen der Zuwachsaureole; der Kristall ist, nachdem er bereits fertig gebildet war, noch gewachsen, und die Zuwachszone zeigt dieselbe molekulare Anordnung wie der Kristall selbst. Auch gibt es in demselben Gestein Kristalle, deren beide Hälften verschiedenen molekularen Aufbau haben, was im polarisierten Lichte leicht nachzuweisen ist. Dasselbe Hilfsmittel zeigt, daß der Quarz durch starken Druck zweiachsig werden kann, was seiner Kristallform sonst widerstreitet. Der Gebirgsdruck bringt diese Abweichung von der Norm zustande. Dem Vortrage folgte eine angeregte Besprechung. K. Pritzsche.

9. ordentliche Sitzung am 30. April 1914.

In der letzten Sitzung trug zunächst Herr Professor Dr. Schulz interessante Einzelheiten aus der Geschichte unserer Getreidegräser vor. Er sprach über die Geschichte des Roggens und betonte, daß sich dieser mit Sicherheit erst in älteren Abschnitten der prähistorischen Eisenzeit, der sogenannten Hallstattzeit, nachweisen läßt. — Vom Saathafer nahm man bisher an, daß er bereits in der Bronzezeit in den verschiedensten Gegenden Europas angebaut worden sei. Die Auffindung von Flughaferfrüchten durch den Vortragenden in einer von R. Ortmann entdeckten hallstattzeitlichen Siedlung bei Merseburg läßt es aber zweifelhaft erscheinen, ob die bisher für Saathaferfrüchte angesprochenen Früchte wirklich solche sind und nicht wenigstens zum Teil zum Flughafer gehören. Es müssen deshalb nochmals sämtliche vorgeschichtliche Haferreste auf ihre Zugehörigkeit untersucht werden. Vgl. hierzu die Abhandlung des Vortragenden im Bd. 85 dieser Zeitschrift S. 331 u. f. — Das Einkorn stammt von Triticum aegilopoides ab, das in zwei Unterarten zerfällt, boeoticum und Thaoudar. Die erste Unterart war früher nur von der Balkanhalbinsel bekannt; neuerdings ist sie auch in der Krim aufgefunden worden. Redner legte Ährchen von der Krimpflanze vor sowie auch Teil I des Werkes von Hrozný, „Das Getreide im alten Babylonien“.

Weiter demonstrierte Herr Haupt eine Anzahl interessanter Feuerzeuge, Stähle, Zunderbüchsen, Lunten- und Stahlradfeuerzeuge sowie mit Zündmasse versehene Feuerschwämme.

Schließlich behandelte Herr Dr. Heinrici zwei Kapitel aus der Entwicklung der Heilmethoden und Heilmittel. Die Nachrichten darüber aus den früheren Zeiten unseres Volkes lauten höchst spärlich. Der Vortragende besprach aus dem 9. Jahrhundert zwei schriftliche Überlieferungen, die mit der Heilkunde im Zusammenhange stehen. Es sind das der zweite Merseburger Zauberspruch und der Münchener Wurmsegen. — Weiter legte Redner Schlangenfleischzeltchen (Trochisci viperini) aus dem 16. Jahrhundert vor. Sie wurden in Italien aus Fleisch und Haut der Vipera Rhadii hergestellt und in großer Menge nach Deutschland gebracht, wo sie als wichtiger Bestandteil zur Bereitung des Allheilmittels Theriak oder Mithridat mit Verwendung fanden. Die Händler, welche diese Trochisci viperini zu uns über die Alpen brachten, nannte man Trochisten. Möglicherweise sind aus diesem Wort durch Verderbung die Bezeichnungen: Drogisten, Droge entstanden. Über die geschichtliche Deutung des letzten Namens äußerte sich der Vortragende zum Schlusse. K. Pritzsche.

10. ordentliche Sitzung am 7. Mai 1914.

Herr Dr. Glade sprach über die Biologie der Blaualgen.

Die Blaualgen bilden eine weitverbreitete, artenreiche Organismengruppe, die sich durch den Besitz eines zweiten Farbstoffes, des Phycocyans, von der übrigen Pflanzenwelt unterscheidet. Gemeinsam mit den Bakterien ist ihnen das Fehlen jeder sexuellen Fortpflanzung.

Die Kenntnisse von den Lebenserscheinungen dieser Pflanzen waren bis jetzt recht lückenhafte. Erst in letzter Zeit hat sich die Forschung mit ihnen beschäftigt. Im hiesigen Botanischen Institut wurden nun mehrere Untersuchungen vorgenommen, um diesem Mangel abzuhelfen. So konnte durch langwierige Kulturversuche festgestellt werden, daß die Oscillarien sich

rein autotroph, d. h. nur mit Mineralsalzen, ernähren können. Dieses Ergebnis war überraschend, da diese Organismen mit Vorliebe an solchen Stellen in der Natur vorkommen, wo große Mengen von zersetzten organischen Stoffen auftreten.

Von verschiedenen Seiten war die Behauptung aufgestellt worden, daß die Blaualgen ihren Bedarf an Kali durch Natron ersetzen könnten, ebenso sollte Calcium nicht unbedingt nötig für ihr Wachstum sein. Durch sehr genaue Versuchsmethoden gelang es jedoch, auch diesen Irrtum zu beseitigen.

Eine sehr interessante Gattung ist ferner Cylindrospermum. Man gewinnt sie sowie einige andere sporentragende Blaualgen durch „Anhäufung" nach Beyerinck. Dieser Forscher hatte nun behauptet, daß die Blaualgen dieser Gruppe den Luftstickstoff assimilieren könnten. In der Tat wachsen sie in den gewöhnlichen Stickstoffnährlösungen nicht, wohl aber in solchen mit ganz geringen Mengen eines Stickstoffsalzes. So wurde noch mit 0,0001 % Calciumnitrat Wachstum festgestellt. In stickstofffreien Lösungen blieb das Wachstum jedoch aus, ein Beweis dafür, daß es den Algen nicht möglich ist, den Luftstickstoff zu verwerten.

Die Keimung der Sporen ergab recht interessante Resultate. So keimt eine Spore, die in einer Kultur gebildet wurde, in der ein Stoff „im Minimum" vorhanden war, aus, wenn sie in eine Lösung mit nur diesem Stoff gebracht wird.

Die Sporen sind ferner von einer großen Widerstandsfähigkeit gegen Temperaturextreme. So wurden 80° Kälte sechs Stunden lang ausgehalten, kurze Zeit auch + 100°.

Die Untersuchungen lassen folgende Schlüsse auf das Vorkommen an natürlichen Standorten zu. Die Oscillarien bevorzugen vielleicht die Standorte mit starkem Gehalt an organischer Substanz, weil dort andere Organismen fehlen.

Die sporentragenden Arten finden sich an Orten mit geringerem Stickstoffgehalt, sie bessern dadurch den Boden allmählich auf. Ein klassisches Beispiel dafür ist die Insel Krakatau in der Sundastraße, die nach dem Ausbruch 1883 zuerst von Blaualgen besiedelt wurde.

Im Anschluß daran führte Herr Professor Dr. Pringsheim Reinkulturen einer oft beobachteten Grünalge, Haematococcus, vor, die auch einen zweiten Farbstoff in sich birgt, der aber rot ist und die wunderbaren Erscheinungen des Blutregens und des roten Schnees verursacht. Die interessante Fortpflanzung wurde kurz geschildert.

Weiter besprach Herr Dr. Rabes einige bemerkenswerte Erscheinungen aus der Tierwelt: die prozentuale Verteilung der Geschlechter bei Hase und Fuchs; die sonderbare Erscheinung des Perückengeweihs bei Hirsch und Reh; die Überspringung einzelner Stufen in der Geweihbildung; das Auftreten gehörnter weiblicher Hirsche und Rehe; das Ameisenfressen des Eichhörnchens; das Wälzen des Igels auf allerlei Gegenständen, z. B. Obst; das Einschleppen von lebender Nahrung beim Iltis, nämlich von Fröschen, die durch Biß gelähmt sind. Ähnlich trägt auch der Maulwurf geköpfte Regenwürmer zusammen, und Krähen bringen bisweilen Enten- und Fasaneneier nach ihrem Horste. Endlich wurde noch die wichtige Leporidenfrage gestreift, d. h. die Bastardierung von Hasen und Kaninchen. Experimente waren von Züchtern und Naturforschern bisher angestellt, aber mit wenig Erfolg. Da wurde im Juli 1911 in Tangstedt bei Hamburg ein Bastard auf freier Wildbahn erbeutet und von Professor Rörig in der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft bearbeitet. Äußeres und Skelett bestätigten die Vermutung, und die Forschung erhielt durch den seltenen Fund weitere Anregung.

Zum Schluß demonstrierte Herr Professor Dr. Schulz den schmalblättrigen Milchstern (Ornithogalum tenuifolium), ein Zwiebelgewächs, das, an sich nicht häufig, bei Halle früher viel gefunden wurde, jetzt aber durch die Kultur fast ganz vernichtet worden ist. K. Pritzsche.

11. ordentliche Sitzung am 14. Mai 1914.

Herr Rektor E. Haase sprach über die mutmaßliche Ausbruchstelle eines Porphyrvulkans bei Halle.

Wenn man die Lage alter Vulkanschlote feststellen will, so stößt man auf mancherlei Schwierigkeiten, weil der Zusammenhang der einzelnen Teile der Lavaströme in der Regel nicht mehr klar zu übersehen ist. An einem der Porphyrvulkane in der Nähe von Halle liegen aber die Verhältnisse so günstig, daß man mit einiger Sicherheit die Ausbruchstelle nachweisen kann. Am Heidengrabe, in der Nähe der Wasserglasfabrik nördlich von Trotha, zeigt die Felswand den typischen Anblick einer Kraterwand. Es wechseln Tuffschichten und Porphyrbänke miteinander ab, und in die Tuffmassen sind faustgroße Auswürflinge eingebettet. Der Tuff besteht aus losen Kristallen und aus einer grünlichen Grundmasse, die aus lauter winzigen Kügelchen zusammengesetzt ist. Diese Kügelchen bestehen aus vulkanischem Glase. Die Rinde der Auswürflinge und die Masse der dünnen Porphyrbänke zeigen Spuren rascher Erstarrung. Das alles deutet darauf hin, daß dort in der Nähe der Krater des Vulkans gelegen haben muß. Eine wichtige Ergänzung zu diesen Beobachtungen bot die Durchtunnelung des Klausberges dar. Hierbei wurde nahe am Eingang bei der Saalschloßbrauerei ein grünes Gestein angetroffen, das äußerlich dem Tuff am Heidengrabe sehr ähnlich war. Leider ist das Gestein stark verdrückt und verwittert, so daß es die ursprüngliche Struktur nicht mehr zeigt. Trotzdem sind Anzeichen vorhanden, die für die Übereinstimmung mit dem Tuff vom Heidengrabe sprechen. In diesem Gestein wurden auch Reste der gleichfalls völlig zerdrückten Porphyrbänkchen gefunden. An einzelnen unverletzten Bröckchen daraus konnten wichtige Merkmale der Porphyrbänkchen vom Heidengrabe wiedererkannt werden (Sphärolithstruktur, wolkige Verteilung der Ferrite mit kleinen Glimmerblättchen an den hellen Stellen, wasserheller Feldspat). Im Klausbergtunnel kehren also dieselben Erscheinungen wieder wie am Heidengrabe. Das läßt darauf schließen, daß der Krater des Vulkans zwischen beiden Stellen, also etwa mitten zwischen Trotha und Lettin gelegen hat. Der Aschen- und Lapilliausbruch, der die Tuffmasse auf dem Gipfel des Reilsberges aufgeschüttet hat, dürfte aus einem Nebenkrater des Vulkans herrühren und erst dann erfolgt sein,

als der Hauptkrater seine Tätigkeit schon eingestellt hatte. Die ersten Ausbrüche des Hallischen Vulkans entluden nur feine Asche und kleine Lavaströme. Dann fand der Hauptferguß statt, bei dem der ganze Berg unter einer mächtigen Lavamasse begraben wurde. Endlich erfolgte noch der Ausbruch des südlichen Nebenkraters, bei dem anscheinend nur Asche und Lapilli aufgeschüttet wurden, ohne daß ein neuer Lavaerguß erfolgte.

Nach der regen Besprechung des Vortrages führte zum Schluß Herr Professor Dr. Pringsheim eine einfache, selbsttätige Nachfüllvorrichtung für Filtrierapparate vor.

K. Pritzsche.

12. ordentliche Sitzung am 28. Mai 1914.

Herr Professor Dr. Schulz sprach übe altägyptische Nähr- und Heilmittel. Solche sind hauptsächlich in Gräbern sowie in Ruinen von Tempeln und Profanbauten meist als Totenbeigaben gefunden worden. Letztere erklären sich aus dem eigenartigen Unsterblichkeitsglauben der Ägypter; sie nahmen an, daß der Tote im Jenseits seine irdische Beschäftigung fortsetze. Waren die Ausrüstungsgegenstände an sich zu groß, so genügten auch ihre verkleinerten Abbilder. Eine weitere Hilfe zur Lösung der Frage bieten überkommene Bilder von Nährpflanzen und von pflanzlichen und tierischen Nährmitteln. Sichere Kenntnis indes kann erst durch genaue Untersuchung des Magen- und Darminhaltes gewonnen werden. Nun haben allerdings die alten Ägypter bekanntermaßen ihre Leichen vorzüglich zu erhalten verstanden; leider ist diesen aber zur besseren Konservierung der Darmtraktus herausgenommen worden, so daß eine Untersuchung von Mumien für unsere Frage leider wenig Aufschlüsse gibt. Da gelang es der Hearstschen Expedition in den Jahren 1902/04, bei der oberägyptischen Stadt Girga Leichen zu finden, die dank der Trockenheit des Bodens und des Klimas überhaupt ohne künstliche Vorbehandlung auf das beste mumifiziert waren. Der Magen- und Darminhalt wurde dem Czernowitzer Professor Neto-

litzky zur Untersuchung übergeben. Er hat Reste von Stoffen darin gefunden, die damals als Nähr- und Heilmittel gedient haben. So wurde bei mehreren Leichen ein Pulver bemerkt, das offenbar von dem zerstoßenen Schädel eines größeren Tieres herrührte. In der Leiche eines achtjährigen Knaben fanden sich Knochen und Zähne der orientalischen Abart unserer Hausmaus; die Maus mochte für den Knaben als Arznei zubereitet sein. Der Glaube an solche Heilwirkungen hat sich ja durch Jahrtausende hindurch bis auf unsere Tage erhalten. An animalischen Nährmitteln wurden sodann Reste von zwei Fischen gefunden, Tilapia nilotica und Barilius niloticus. Von dem letzteren ließ ein Teil des Darminhaltes einer älteren Frau zwanzig Stück unterscheiden. An vegetabilischen Nährmitteln konnte Netolitzky Spelzen von Gerste und einer Hirsenart (Panicum colonum) nachweisen. Letztere wird heute in Nordafrika viel als Unkraut gefunden; sie mag damals angebaut worden sein, worauf aber nach Ansicht des Redners nicht sicher geschlossen werden kann. Ferner enthielt der Darm auch Reste von sogenannten Erdmandeln, — das sind öl- und zuckerhaltige Wurzelknollen von Cyperus esculentus, — sowie Teile vom Boretsch (Borago officinalis). Die Bestimmung der Pflanzenreste gelang mit Hilfe ihres charakteristischen Kieselsäureskeletts, das durch Behandlung mit Alkalien oder durch Veraschung deutlich sichtbar gemacht wurde.

Im Anschluß an den Vortrag führte Herr Nette einen sehr nahen Verwandten der genannten Tilapia im Aquarium vor.

K. Pritzsche.

13. ordentliche Sitzung am 11. Juni 1914.

Herr Professor Dr. Pringsheim sprach über die Frage: Was wird aus unserem Herbstlaub? Die abfallenden Blätter bilden für den Baum oder Strauch einen beträchtlichen Verlust. Schon vor dem Abfallen gehen große Veränderungen im Blatte vor, die sich äußerlich durch das Vergilben kennzeichnen. Die Pflanze gibt nicht alle Stoffe weg, sondern meist nur überzählige, wie Kalk und Kiesel, während Stickstoff,

Phosphor, Kalium und Magnesium von den Blättern in den Stamm zurückwandern. Nach der Abwanderung der Stoffe bildet sich am Grunde des Blattstiels gewöhnlich eine Trennungsschicht, und durch den Wind wird die letzte Verbindung gelöst. Bekannt ist, daß manche Baumarten das trockene Laub den Winter über behalten. Im dürren Blatte sind Reste von Zellstoff, Protoplasma, organischen Säuren, oxalsaurem Kalk und Zucker enthalten. Welches ist nun das Schicksal der Blätter? Das kommt zum Teil auf deren Beschaffenheit, teils auf den Boden an, auf den sie fallen, teils auf die Menge der Anhäufung. So halten sich die kräftigen Buchen- und Eichenblätter in der dicken Waldbodenschicht längere Zeit; das zarte Robinienlaub dagegen verschwindet schnell. Bei guter Bodenbildung häufen sich die Blätter im allgemeinen nicht. Das feste Zellulosegerüst wird hauptsächlich durch Faden- und Spaltpilze (Bakterien) angegriffen und u. a. zu Zuckerstoffen umgewandelt; die besondere Wirkung der Pilze erklärt sich daraus, daß sie den Stickstoff der Luft verarbeiten können. Bald bleiben vom Blatte nur noch die gröbsten Teile, die Rippen, übrig, und die Verwesung zu Humus tritt ein. Zuviel Wasser ist der Humusbildung hinderlich, da die Pilze dann absterben. Es kommt zu einer Vertorfung. An der Verwesung des Laubes beteiligen sich sonst noch: Schleimpilze, Regenwürmer und Schnecken. Der weitere Abbau des Zellstoffes geht leichter vor sich als der erste Angriff. Besondere Erscheinungen spielen sich ab, wenn das Laub im Wasser vermodert. Es kommt dabei auf die Menge des Wassers sowie auf seinen Gehalt an Salpeter, Sulfaten oder Eisen an. Je nachdem treten dann besondere Mikroorganismen in Tätigkeit, z. B. Euglenen, Schwefel-, Purpur- oder Eisenbakterien. Verschiedene Proben davon wurden in Glaskolben gezeigt. Als Abbauprodukte kommen z. B. in Frage: verschiedene organische Säuren, Kohlensäure, Wasserstoff, Methan, Schwefelwasserstoff, aus dem wieder reiner Schwefel oxydiert wird. Bei manchen Kleinwesen wird auch Eisen in oxydierter Form eingelagert. Der Vortragende zeigte, wie die Produkte, die durch eine Organismengruppe geschaffen worden sind, der andern als Grundlage weiterer Verarbeitung dienen.

Bei der Vermoderung des Laubes läßt sich also als höhere Einheit ein geschlossenes, kompliziertes Arbeitsprinzip erkennen.

Sodann zeigte Herr Dr. Schlüter eine für Mitteldeutschland völlig neue, bei Bitterfeld erbeutete Blattwespe (Blasticotoma filicetum) vor, ein dunkelgefärbtes Tier von etwa 1 cm Länge. K. Pritzsche.

14. ordentliche Sitzung am 18. Juni 1914.

Herr Dr. Japha sprach über den Einfluß der Keimdrüsenüberpflanzung auf die sekundären Geschlechtsmerkmale der Tiere.

Man hat in neuerer Zeit auf experimentellem Wege wiederholt die Frage zu lösen versucht, ob die sekundären Geschlechtsmerkmale von den primären oder beide gleichzeitig durch einen übergeordneten Faktor bedingt werden. Oudemans hat durch Kastration, Meisenheimer durch Kastration und Keimdrüsenüberpflanzung Versuche an jungen Raupen ausgeführt. In beiden Fällen zeigten die daraus ausschlüpfenden Schmetterlinge nicht die geringste Veränderung. Anders verhält es sich bei Wirbeltieren. Nicht nur für Frösche und Wassermolche ergab sich ein Abhängigkeitsverhältnis; für Säugetiere hat Professor Steinach in Wien die Umkehrbarkeit der Geschlechtsmerkmale erwiesen. Indem er jungen Meerschweinchen und Ratten die Hoden entfernte und Eierstöcke einsetzte, erreichte er, daß sie in ihrem Verhalten und ihrem Aussehen normalen Weibchen glichen, also ein weiches Fell, einen zierlichen Körperbau und Milch absondernde Brustdrüsen bekamen. Analog verhielten sich die Weibchen bei seinen Versuchen.

Weiter äußerte sich Herr Professor Dr. Schulz über mittelalterliche Getreidefunde aus den Ruinen der Burg von Burgheßler in der Gegend von Bad Kösen. Das Getreide ist infolge einer Feuersbrunst bei der Zerstörung der Burg verkohlt. Der Roggen weicht von dem Kyffhäuserroggen ab; man ist fast versucht, ihn für Weizen zu halten. Beim

Weizen handelt es sich an beiden Fundstätten um Triticum compactum; nur stellt der Weizen vom Kyffhäuser eine minderwertige Sorte dar, wie die Kleinheit der Form beweist. Vgl hierzu die Abhandlung des Vortragenden im Bd. 88 dieser Zeitschrift.

Aus der Diebeshöhle bei Uftrungen am Südharz lag ein Fund von Kornradensamen vor.

Endlich legte der Vortragende auf Wunsch des Herrn Professor Dr. W. Krüger in Bernburg ein vorzüglich illustriertes Werk vor, das durch die gemeinsame Arbeit einiger landwirtschaftlicher Bildungs- und Versuchsinstitute geschaffen ist und eine Reihe von Düngungsversuchen auf Grund von Autochromaufnahmen trefflich wiedergibt. K. Pritzsche.

15. ordentliche Sitzung am 25. Juni 1914.

Herr Professor Dr. Pringsheim sprach unter Vorlegung von Demonstrationsmaterial über Verwelkungserscheinungen an Pflanzen. Besonders gut lassen sich diese an dickblättrigen Gewächsen, wie Sedum und Sempervivum, beobachten, da bei ihnen die Blätter große Speichergewebe enthalten und der Bau der Oberhaut nur eine verhältnismäßig langsame Wasserverdunstung zuläßt. An genau durch Wägung ermittelten Zahlen wurde dargelegt, daß in abgeschnittenem Zustande junge Blätter schneller welken als alte. Läßt man aber (z. B. bei Sedum spectabile) die Blätter an der abgeschnittenen Pflanze, so welken die unteren, älteren Blätter zuerst, da ihnen infolge der höheren Saugkraft der jüngeren der Saft entzogen wird. So bleiben die jüngeren, für das Bestehen der Pflanze wichtigeren Teile erhalten.

Des weiteren wurde die Frage zur Diskussion gestellt: Gibt es unzweckmäßige Organe und Eigenschaften bei Organismen? An der Beantwortung beteiligten sich besonders die Herren Professor Dr. Pringsheim, Professor Dr. Schulz, Rektor E. Haase und Haupt. Man kam zu der Überzeugung, daß der Begriff der Unzweckmäßigkeit doch recht fließend und subjektiv ist, so daß man mit seiner Anwendung vorsichtig sein muß. Man kam dabei auf folgende Punkte zu sprechen:

Nektarien der Pflanzen und Tierbesuch; Korrelation der Organe; Blütenfarbe und ihre Veränderung mit dem Standort; Zähne des Mammuts; Wildfarbe; atavistische Eigenschaften gezähmter Tiere; Ausbildung mechanisch nicht beanspruchter Teile, die uns zum Teil bizarr erscheinen, besonders in der Insektenwelt (an einer schönen Sammlung demonstriert); Anpassung der Pflanzen an spezielle Befruchtung; Biologisches aus dem Leben der Geweihträger, Nagetiere; Mimik des Menschen.

K. Pritzsche.

Sommer-Hauptversammlung am 27. und 28. Juni 1914.

Die zweitägige Sommer-Hauptversammlung, die, vom Wetter begünstigt, für die Teilnehmer recht anregend und befriedigend verlief, wurde in Dessau abgehalten. Am ersten Tage begab man sich unter Führung der verwandten Dessauer Vereine nach dem prächtigen Schloßpark in Groß-Kühnau. Neben den Gartenanlagen, die dendrologisch manch interessantes Stück boten, studierte man bei der Befahrung des Sees die reichhaltige Wasserpflanzenwelt, die neben einem prachtvollen Seerosenbestande auch z. B. die Wassernuß aufweist. Auch den Eingang zu einer Biberwohnung nahm man in Augenschein. Die wissenschaftliche Sitzung, deren Programm sehr reichhaltig war, aber trotz seiner Länge bis zum Schlusse höchst anregend wirkte, fand abends im „Kaiserhof" statt. Herr Professor Dr. Pringsheim sprach als 1. Vorsitzender einige Worte der Begrüßung und legte sodann den Vorsitz in die Hand des Herrn Oberlehrer Partheil.

Eine interessante Einführung in die Geologie des Dessauer Tales gab zunächst Herr Mittelschullehrer Martin. Er verstand es, an der Hand von Karten, Meßtischblättern und einer originellen mehrfachen Überdeckungskarte eine wirksame Vorstellung von den erdgeschichtlichen Wandlungen jenes Gebietes, besonders zur Eiszeit, zu geben.

Weiter sprach Herr Professor Dr. Pringsheim zur Biologie des Blütenstaubes. Er schilderte zuerst die verschieden-

artige Gestalt und Beschaffenheit der Pollenkörner je nach der Art ihrer Übertragung durch Wind, Insekten, Wasser, Schnecken, Vögel, weiter die Schutzeinrichtungen gegen das Verderben, das Keimen auf der Narbe und das weitere Wachstum im Griffel. Die dabei in Betracht kommenden physikalischen und chemischen Kräfte wurden erörtert.

Darauf gab Herr Professor Dr. Friedrich interessante Beiträge aus der Zoologie. So hat man in der Nähe von Dessau eine Manguste, Herpestes birmanica, gefangen, die nur durch den Schiffsverkehr aus ihrer Heimat zu uns gelangt sein kann. Als seltener Gast aus dem Norden stellte sich die Sattelrobbe (Phoca groenlandica) ein, sie bekam auch hier ein Junges; die Bilder und Schädel beider wurden demonstriert. In diesem Frühjahr ist bei Dessau ein verhältnismäßig nicht häufiger Krebs, der Kiefenfuß (Apus productus), in großer Menge aufgetreten. Nicht vorübergehen kann man in der Dessauer Gegend an dem immer seltener werdenden Biber, zu dessen Stammesgeschichte sich der Vortragende eingehend äußerte.

Nachdem Herr Heidenreich eine Anzahl seltener heimischer Insekten vorgelegt hatte, sprach Herr Lehrer Staritz über die Pilze der Dessauer Gegend, die er zum Gegenstande seines besonderen Studiums gemacht hat. Eine Reihe von kulturschädigenden Rostpilzen wurde vorgeführt, während die Hutpilze als Herbarmaterial am andern Tage im Museum vorgelegt wurden, ebenso wie die schön präparierten Phanerogamen und Gefäßkryptogamen des Herrn Lehrer Zobel, der als letzter über besonders beachtenswerte Pflanzen der Dessauer Gegend redete. Einige mögen genannt sein: wilder Reis, Spitz- oder Wassernuß, Schwimmfarn (Salvinia), kleinblütiges Wiesenschaumkraut, Mistel, hier auch auf Weiden schmarotzend, Sumpfeiche und Sumpfwolfsmilch, Strandhafer. Merkwürdig viele Pflanzen sind eingeschleppt durch die Schiffahrt auf der Elbe, dem Wallwitzer und Akener Hafen sowie die Hautwollfabrik.

Am zweiten Tage wurde zunächst das Landesmuseum besichtigt mit seinen herrlich ausgestatteten Räumen und den

wertvollen natur- und kunstgeschichtlichen Sammlungen. Herr Direktor Professor Ströse hatte die Führung teilweise selbst übernommen. Nach einem Gange durch die Stadt fuhr man mittags nach Wörlitz, wo der Schloßpark mit seinem reichhaltigen Bestande an Laub- und vor allem auch Nadelhölzern unter der freundlichen Führung von Herrn Hofgärtner Herre und Herrn Professor Dr. Schulz einer fünfstündigen Besichtigung unterzogen wurde.

Zu Ehrenmitgliedern des Vereins sind die Herren Professor Dr. v. Schlechtendal in Halle und Professor Dr. Thomas in Ohrdruf ernannt worden. K. Pritzsche.

Herbst-Haupt- und Generalversammlung am 17. Dezember 1914.

Nach den besonders die Zeitschrift betreffenden geschäftlichen Verhandlungen gab Herr Professor Schulz zwei Mitteilungen 1. über das Vorkommen von Ilex im harzischen Lande und 2. über Karstlandschafttypen. K. Pritzsche.

Literatur-Besprechungen.

Schmid, Bastian, Handbuch der naturwissenschaftlichen Technik für Lehrer und Studierende der Naturwissenschaften. Unter Mitwirkung von A. Berg, Berlin; W. Bock, Hannover; P. Claußen, Berlin; P. Esser, Köln; H. Fischer, Berlin-Friedenau; K. Fricke, Bremen; P. Kammerer, Wien; H. Poll, Berlin; R. Rosemann, Münster; B. Schorler, Dresden; O. Steche, Leipzig; F. Urban, Plan; E. Wagler, Leipzig; B. Wandollek, Dresden. 381 Abbildungen. 555 Seiten. Verlag B. G. Teubner, Leipzig und Berlin. Preis geh. 15 M., in Leinen geb. 16 M.

Das Werk soll für den Biologen eine sein ganzes Arbeitsgebiet umfassende Technik sein, wie sie der Lehrer der Physik und Chemie schon längst in verschiedenen größeren Werken besitzt. Mit Ausnahme der Abschnitte, welche sich speziell mit Schülerexkursionen und Übungen befassen, ist das Werk frei von pädagogischen Belehrungen und Hinweisen. Seine Hauptaufgabe besteht auch nicht darin, den Lehrer und Studierenden in die Anfangsgründe der naturwissenschaftlichen Technik einzuführen, sondern ihn mit den neuesten Methoden in den betreffenden Gebieten bekanntzumachen, ihm zu zeigen, was an Hilfsmitteln und Apparaten vorhanden ist und wie diese gehandhabt werden. Es ist zu diesem Zwecke von einer Anzahl Spezialisten bearbeitet worden und geht daher auch stellenweise über die weitgehendsten Forderungen der Schulen hinaus. Das Werk behandelt folgende Gebiete: Zoologisch-mikroskopische Technik; mikroskopisch-botanische Technik einschließlich Anlage von Pilz- und Bakterienkulturen; pflanzenphysiologische Versuche; tierphysiologische Versuche; hydrobiologische Sammelmethoden; Fundplätze, Fang und Transport

der Weich- und Wirbeltiere; Konservieren von Pflanzen; Konservieren und Aufstellen der Tiere; die Haltung lebender Tiere; die Schulgärten; die optischen Instrumente der biologischen Technik; Photographie; Exkursionen; zeitgemäße Einrichtungen für den naturgeschichtlichen Unterricht; die Einrichtung geologischer, paläontologischer und mineralogischer Schulsammlungen; Pflege der Naturdenkmäler. K. Bernau.

Dannemann, Friedrich, Die Naturwissenschaften in ihrer Entwicklung und ihrem Zusammenhange. IV. Das Emporblühen der modernen Naturwissenschaften seit der Entdeckung des Energieprinzips. X und 505 Seiten mit 70 Abbildungen im Text, einer Tafel und einem Bildnis von Helmholtz. Verlag von Wilhelm Engelmann, Leipzig und Berlin 1913. Preis geh. 13 M., in Leinen geb. 14 M.

Von dem groß angelegten, die Entwicklung der gesamten Naturwissenschaften schildernden Werke liegt nunmehr der vierte Band vor, der das Ganze zum Abschluß bringt. Es ist einmal das Energieprinzip, dann aber in den biologischen Wissenschaften der Entwicklungsgedanke, der die moderne Naturwissenschaft beherrscht. Daher folgt dieser vierte Band vor allem diesen beiden Grundlinien in der Darstellung neuzeitlicher naturwissenschaftlicher Entwicklung. Da indes, wie der Verfasser selbst bemerkt, die Entdeckung des Energieprinzips keine unvermittelte war, sondern durch Auffindung zahlreicher Tatsachen und Beziehungen allmählich vorbereitet wurde, beschäftigen sich die ersten Abschnitte des Buches auch zunächst mit den grundlegenden Beobachtungen und Entdeckungen, welche dieses Energieprinzip anbahnten. So werden die einzelnen Zweige der Physik in einer auch dem Nichtphysiker verständlichen Weise unter diesem Gesichtspunkte durchgenommen und wird weiter gezeigt, welche Bedeutung die Begründung der organischen Chemie für die Entwicklung chemischer Vorstellungen gehabt hat. In ähnlicher Weise bereitet in der Erdgeschichte die Aufgabe der Katastrophentheorie und der Gedanke, daß alles Gewordene Folge eines allmählich

wirkenden Gestaltungsvorganges sei, der Entwicklungslehre für die organische Welt den Weg, deren Begründung und Ausgestaltung ein besonderer Abschnitt gewidmet ist. Besonders eingehend wird naturgemäß die Ausdehnung des Energieprinzips auf sämtliche Naturwissenschaften, vor allem Physik und Chemie, und wiederum der Einfluß letzterer Wissenschaften auf Geologie und Mineralogie geschildert, wobei auch die heute für den Forscher so außerordentlich wichtigen Hilfsmittel Spektralanalyse und Photographie in den Kreis der Betrachtung gezogen werden. Auch die weiteren Ausführungen über den Einfluß der neuzeitlichen Naturforschung auf die heutige Technik, ihre Beziehungen zur Erkenntnistheorie, die ethische Bedeutung der Naturwissenschaften, ihre Grenzen und die Ausgestaltung des Weltbildes werden von jedem gern gelesen werden, wie auch der Schluß des Werkes über Aufgaben und Ziele und die Aussichten auf die Fülle früher nicht geahnter Fortschritte, die sich uns heute offenbaren. H. Scupin.

Bölsche, Wilhelm, Stirb und Werde Naturwissenschaftliche und kulturelle Plaudereien. IV und 325 Seiten. Eugen Diederichs, Jena 1913. Preis geh. 5 M., geb. 6.50 M.

Die Aufsätze und Plaudereien dieses Buches sind fast alle schon in verkürzter Form in anderen Zeitschriften erschienen, erst hier aber erweitert, gegeneinander abgestimmt und aneinandergereiht. Ob Bölsche von den Farben der Urwelt plaudert, insbesondere deren Rot, das uns heute noch aus zahlreichen Schichten der Vorzeit entgegenleuchtet, und den Schutzfarben der alten Tierwelt oder von den Moldaviten erzählt, den zu Tausenden im Tertiär und Diluvium verstreuten Glasmeteoriten, ob er vom Strahlungsdruck spricht oder den neuen Forschungen über die Pithecanthropus-Fundstätte, ob er über den neuesten Stand der Frage nach der Vererbung erworbener Eigenschaften berichtet oder über das Kunstprinzip in der Natur philosophiert, in poesievoller Form vom „heiligen Kinde“ zu uns redet und von dem, was die Schule aus Talenten macht

und nicht macht, immer sehen wir den Meister der Darstellung. Wer Bölsche verstehen will, muß ihn als Dichter und Künstler nehmen, der die Naturwissenschaft für jeden zu beleben und in vollendeter Form auszugestalten vermag und auch dann fesselt, wenn die Schilderung in einen Plauderton übergeht und gelegentlich zur Erörterung einer Nebenfrage abschweift. Ist seine Sprache auch in Prosa also schon von poetischem Reiz, so führt ihn in diesem Buche die Betrachtung des Mars, „des goldenen Sternes", dazu, auch einmal in Versen selbst zu uns zu sprechen, die von tiefster Stimmung getragen sind. So wird auch in diesem Buche jeder, der Sinn für künstlerische Form der Darstellung hat, mit Genuß seinen Worten folgen, auch dann, wenn ihm das Gebotene stofflich bekannt ist, wievielmehr derjenige, der sich erst belehren lassen und neue Kenntnisse aus seinen Worten schöpfen will. H. Scupin.

Strunz, Franz, Privat- und Honorardozent an der Technischen Hochschule in Wien, Die Vergangenheit der Naturforschung, ein Beitrag zur Geschichte des menschlichen Geistes. VIII und 196 Seiten. Jena, Eugen Diederichs. Geh. 4 M., geb. 5,50 M.

Ausgehend von dem Wunsche, daß man den Entdecker und Erfinder höher stelle als sein Werk, das Entdeckte oder Erfundene, will das vornehm ausgestattete Buch dem Werden des Naturgefühls und der Naturerkenntnis in einzelnen Charakterbildern nachgehen, die auf Spezialuntersuchungen beruhen. Dementsprechend beschränkt sich die Darstellung nicht auf eine Schilderung des positiv Geleisteten, sondern sie greift hinüber in das Wesen der Menschen, ihr Streben und ihre Denkungsweise. Naturgeschichte ist Seelengeschichte. Die eingehenden historischen Quellenstudien holen mancherlei hervor, was in Gefahr war, in Vergessenheit zu geraten, und werden nicht nur jedem für Naturwissenschaft begeisterten Gebildeten sondern auch dem Fachmanne vieles Neue bringen.

H. Scupin.

Kuhner, F., Lamarck, die Lehre vom Leben, seine Persönlichkeit und das Wesentliche aus seinen Schriften kritisch dargestellt. VIII und 260 Seiten. Klassiker der Naturwissenschaft und Technik, herausgegeben von Dr. Franz Strunz. Jena, Eugen Diederichs, 1913. Preis geh. 4,50 M., geb. 6 M.

In ausführlicher Darstellung bringt das Buch eine Schilderung des Lebensganges des großen Forschers und seiner Lehren. Nacheinander werden seine Grundauffassungen in Chemie, Meteorologie, Geologie, Paläontologie, Botanik und Zoologie behandelt. Von besonderer Bedeutung ist natürlich die Darstellung seiner Entwicklungslehre und seiner biologischen sowie psychophysischen Vorstellungen, an die sich eine Betrachtung seiner Methode und der Art seines Denkens anschließt. Ein vielseitiges Genie, das nicht als Spezialforscher, als Zoologe gewertet sein will („Wozu ihn erst zum Fachmann degradieren?“) sondern ein universeller philosophischer Geist. Eine Übersicht über die Hauptwerke Lamarcks beschließt das den großen Forscher uns nach den verschiedensten Seiten hin nahebringende, gehaltvolle Buch, das uns auch in geschmackvollem Gewande entgegentritt. H. Scupin.

Floericke, Dr. **Kurt,** Papageien-Büchlein. Mit 6 Farbendrucktafeln. 63 Seiten. Verlag von J. E. G. Wegner, Stuttgart. Kartonniert 2 M.

Der Verfasser gibt hier auf 63 Seiten eine kurze Anleitung zur Zucht und Pflege aller in den Handel kommenden Papageienarten. Er beginnt mit einer Beschreibung des Körperbaues dieser Vögel, mit ihrer Lebensweise im Freien, gibt dann Ratschläge für Ankauf, Käfigeinrichtung, Pflege, Fütterung, Zucht und über die Behandlung ihrer Krankheiten, um in einem dritten Abschnitt von den wichtigsten Papageienarten im einzelnen und ihrer Zucht und Pflege zu sprechen. Das Buch dürfte besonders solchen, die sich einen Papagei erst anschaffen wollen, von Nutzen sein. Japha.

Hennicke, Dr. **Karl R.,** Handbuch des Vogelschutzes. VI und 468 Seiten. Mit 9 Tafeln in Doppeltondruck, 1 Karte und mehr als 200 Textabbildungen. Creutzsche Verlagsbuchhandlung Magdeburg, 1912. Preis 6,50 M., geb. 7,50 M.

In den letzten Jahren ist das Verständnis für den Natur- und Heimatschutz entschieden gestiegen, und der Vogelschutz ist nichts anderes als ein Teil hiervon. Daß dabei die wirtschaftlichen Rücksichten gegenüber ethischen und ästhetischen zurücktreten, ist durchaus erfreulich, denn die wirtschaftlichen sind häufig sehr einseitig und deshalb angreifbar. Das 1911 erschienene kleine Vogelschutzbuch des Verfassers ist in wenigen Monaten in Tausenden von Exemplaren gekauft worden. Dies beweist nicht nur das große Interesse für den Gegenstand, sondern läßt auch ein zusammenfassendes Buch über den Vogelschutz, das zugleich als Quellenwerk dienen kann, erwünscht erscheinen. Das vorliegende Handbuch soll nicht nur einer bestimmten Richtung dienen, es soll über alle Ansichten und Vorschläge berichten und so ein Bild des gegenwärtigen Standes des Vogelschutzes schaffen. Es ist aber im wesentlichen auf deutsche Verhältnisse beschränkt, und die Zustände in anderen europäischen Ländern und anderen Weltteilen sind nur zum Vergleich herangezogen. Der Inhalt des Buches ist kurz folgender: Nach einer einleitenden Übersicht wird im ersten Buch die Notwendigkeit des Vogelschutzes nachgewiesen und in den einzelnen Kapiteln die Abnahme der Vögel durch die Kultur, durch Verfolgung, durch Feinde und durch natürliche Ereignisse geschildert. Die ethische, ästhetische und wirtschaftliche Begründung des Vogelschutzes wird im zweiten Buche behandelt. Die Ausführung des Vogelschutzes durch Beschaffung von Nistgelegenheiten, Winterfütterung der Vögel, durch Bade- und Tränkplätze, durch besondere Maßnahmen, durch Schutz vor Verfolgung durch Belehrung und Aufklärung der Bevölkerung und Maßnahmen politischer Behörden bildet den Inhalt des dritten Buches. Eine Geschichte des Vogelschutzes, die Vogelschutzgesetzgebung der deutschen und sonstigen europäischen Staaten, sowie ein ausführliches Literaturverzeichnis und Register beschließen das Werk. Als besonders wertvoll mögen die

Tabellen hervorgehoben werden, aus denen die Schonzeit der Vögel in den einzelnen Bundesstaaten leicht festgestellt werden kann. Die sehr zahlreichen, zweckentsprechenden Abbildungen werden die Benutzbarkeit des gut geschriebenen Buches noch erhöhen, dem — bei seinem mäßigen Preise — eine recht große Verbreitung dringend zu wünschen ist. Arnold Japha.

Lüttgendorff, M. A. von, Die Insekten. Ein Handbuch für Insektensammler und -freunde. Mit 60 Abbildungen. 171 Seiten. Wien und Leipzig, A. Hartlebens Verlag, 1913. Preis 3 M.

Das Büchlein bringt eine kurze Übersicht über den Bau der Insekten, die systematische Einteilung und die Hauptmerkmale der einzelnen Ordnungen, ferner eine Anleitung zum Präparieren, Sammeln und Züchten, sowie einige Bemerkungen über Kauf, Tausch und Versand, endlich ein Verzeichnis von Bestimmungsbüchern. Arnold Japha.

Karny, Dr. **Heinrich,** Tabellen zur Bestimmung einheimischer Insekten. I. Mit Ausschluß der Käfer und Schmetterlinge. Für Anfänger, insbesondere für den Gebrauch beim Unterrichte und bei Schülerübungen. VI und 200 Seiten. Mit 68 Abbildungen. Wien 1913, Verlag von A. Pichlers Witwe und Sohn. Preis gebunden 2,15 M.

Wir haben eine große Anzahl von Bestimmungsbüchern für Käfer und Schmetterlinge, die auch für den Anfänger bestimmt sind. Für alle anderen Insektengruppen fehlen sie. Nur Karsch und Schlechtendal-Wünsche behandeln alle Insekten, aber sie sind beide über 30 Jahre alt und kaum noch erhältlich. Die vorliegenden Tabellen füllen also tatsächlich eine Lücke aus. Sie enthalten etwa 2000 Insekten, das genügt für den Anfänger vollkommen. Als System ist das moderne phylogenetische von Handlirsch gewählt, ebenso ist die Nomenklatur modern. Das Format ist das eines Taschenbuches, das sehr bequem auf Exkursionen mitgenommen werden kann. Der Preis ist so

niedrig, daß die Anschaffung dadurch sehr erleichtert wird. Im Anhang folgt den Tabellen eine Übersicht der auf Warmblütern schmarotzenden Insekten, nach den Wirten geordnet, und eine solche der Pflanzenläuse, nach ihren Nährpflanzen geordnet; ferner ein Verzeichnis der wichtigsten systematischen Literatur und ein Gattungsregister. Sechs ausklappbare Tafeln zeigen die für die Bestimmung wichtigen Teile des Insektenkörpers, vornehmlich Flügeladerzeichnungen.

Arnold Japha.

Kuhnt, P., Der Käfersammler. In Thomas' Sammlung „Der Naturforscher". 153 Seiten. 117 Abbildungen. Theod. Thomas Verlag, Leipzig. Preis 3,75 M.

Dieses für den Anfänger bestimmte Buch bringt eine kurze Anweisung zum Aufsuchen, Fangen, Töten und Aufbewahren sowie Züchten von Käfern, zwei Kapitel über Lebensweise und Bau und in seinem Hauptteil Bestimmungstabellen der verbreitetsten Käfer Deutschlands (über 1100 Arten). Die Abbildungen sind gut.

Arnold Japha.

Schmitt, Cornel, 200 Tierversuche, für die Hand der Schüler. Freising 1913. Verlag von Dr. F. P. Datterer & Cie. (Inh. Arthur Sellier). Preis 0,50 M.

Dieses Büchlein ist dazu bestimmt, die Jugend zu eingehender Beobachtung der Natur zu veranlassen und ihr dazu Mittel und Wege zu weisen unter möglichster Schonung der Tiere, die bei den gewöhnlichen Käfer- und Schmetterlingssammlungen in Mengen gefangen werden, um doch nur bald zu verderben, oder bei Aquarienliebhabern zugrunde gehen. Die Versuche betreffen die Untersuchung der Tiersinne und Instinkte, das Studium der Vogelstimmen, die Verteidigung der Tiere gegen ihre Feinde, ihr Anpassung an die Umgebung, Fang und Zucht kleinerer Tiere, Symbiose, Wohnung, Entwicklungsgang, Bewegung und Nahrung der verschiedensten Tiere. Für alles sind hübsche Beispiele mit den nötigen Erläuterungen angeführt, auch ist dem Zweck entsprechend darauf

Bedacht genommen, nur solche Tiere in den Bereich der Versuche zu ziehen, die ohne allzu große Mühe im Freien angetroffen werden können. Arnold Japha.

Bohn, Georges, Die neue Tierpsychologie. Übersetzt von Dr. Rose Thesing. Verlag von Veit & Co., Leipzig 1912. 183 Seiten. Preis 3 M.

Das Buch ist die Fortsetzung der ,,Entstehung des Denkvermögens" desselben Autors, kann aber auch selbständig betrachtet werden. Es bringt eine Übersicht der Arbeiten und Erfolge der Tierpsychologie der letzten Jahre, die fast alle aus dem Auslande, speziell aus Amerika und Rußland, stammen. Diese Psychologie lehnt jede Frage nach dem Bewußtsein der Tiere als unlösbar ab, sie beschränkt sich auf genaue Beobachtung und Beschreibung der tierischen Handlungen; auch sucht sie alle Selektions- und finalistischen Theorien aus der Psychologie auszuschalten. Bohn bespricht zuerst zahlreiche Versuche, die mit den am niedrigsten stehenden Tieren gemacht worden sind, und die ergeben haben, daß bei ihnen alle Vorgänge physikalisch-chemischen Gesetzen unterworfen sind. Genau bekannt sind uns die Tropismen, für die Bohn objektive Kriterien angibt, und die Unterschiedsempfindlichkeit, sowie deren Kombinationen. Die ethnologische Methode, in die Tierpsychologie eingeführt zu haben, ist Bohns eigenes Verdienst, auch versucht er als erster eine Klassifikation der ,,inneren chemischen" oder ,,physiologischen Zustände", deren Beschaffenheit ausschlaggebend für das jeweilige Verhalten der Organismen ist. Bei den Gliedertieren kommt zu den Tropismen und Unterschiedsempfindlichkeiten noch das assoziative Gedächtnis hinzu, das auf der untersten Stufe nur in ganz rudimentärer Form auftritt, während es hier nicht selten den Mechanismus der Vorgänge verdunkelt. Es handelt sich also nicht um rein mechanische Vorgänge, sondern die Sensibilität der Tiere spielt eine Rolle, sie zeigen zweifellos Empfindungen, d. h. ,,gewisse Prozesse im Nervensystem, die sich durch die Handlungen der Tiere offenbaren" — wenn man sich auch davor hüten muß,

diese mit Bewußtsein zu identifizieren. Bei der lange Zeit herrschenden Ansicht, die Empfindungen der Tiere äußerten sich in Bewegungen, und man könne nur aus diesen Ausdrucksbewegungen auf sie schließen, war eine fruchtbare Tierpsychologie nicht möglich. Erst nachdem dieser Standpunkt überwunden und die Methode der „Assoziation" herausgebildet worden war, konnte man auf neue Resultate hoffen, die denn auch zahlreich vorliegen, so in dem interessanten Versuch, den Anna Drzewina anstellte, um Formempfindungen bei Einsiedlerkrebsen nachzuweisen. Bohn analysiert sodann verschiedene Instinkte, um bei ihnen den Anteil mechanischer Vorgänge sowie des assoziativen Gedächtnisses nachzuweisen und alle Versuche, den Instinkt als einheitlichen Bewußtseins- oder Willensvorgang zu deuten, zu widerlegen. Ob allerdings seine Deutungsversuche immer dem objektiven Tatbestand entsprechen, wird erst eine lange Reihe weiterer Versuche zeigen können. Aber es ist jedenfalls ein bedeutender Fortschritt, daß der Komplexcharakter des Instinkts anerkannt wird, und daß aus ihm die Begriffe von Zweckmäßigkeit, Gewohnheit und Vererbung möglichst eliminiert werden. Bei den Wirbeltieren nun sind die psychischen Vorgänge infolge der Zentralisation des Nervensystems von größter Kompliziertheit, so daß sich die elementaren Formen nicht mehr aus der Gesamtheit herauslösen lassen. Es bleibt dem Forscher also nur eine Untersuchung der neu auftretenden psychischen Funktionen. Von besonderem Wert hierfür hat sich die Methode des „psychischen Speichelreflexes" in ihren verschiedenen Variationen gezeigt, die von der Pawlowschen Schule in Petersburg ausgearbeitet worden ist und wichtige Aufschlüsse über die assoziativen Reflexe, ihr Erlöschen, Wiederaufleben und ihre Hemmungen gezeitigt hat. Die Labyrinthmethode hat Thorndike mit Erfolg angewendet, um den Anteil der Empfindungen der einzelnen Sinnesgebiete bei der Bildung von Gewohnheiten zu untersuchen; auch verwendete er das Vexierkastenverfahren, um die Assoziationsschnelligkeit verschiedener Tiere zu prüfen. Das Nachahmungsverfahren dagegen hat bisher nur wenige und widerspruchsvolle Resultate, die Dressurmethode überhaupt fast gar keine auf-

zuweisen. Die neue Tierpsychologie will also die den tierischen Handlungen zugrunde liegenden Gesetzmäßigkeiten auffinden, die ihrerseits durch die Gesetze des chemischen Gleichgewichts bedingt sind, und alle finalen Erklärungen aufgeben zugunsten der kausalen, unter vollständiger Aufgabe des anthropomorphistischen Standpunkts. Arnold Japha.

Nußbaum, M., Karsten, G., Weber, M., Lehrbuch der Biologie für Hochschulen. Zweite Auflage. VIII und 598 Seiten. 252 Abbildungen. Leipzig und Berlin, Wilhelm Engelmann, 1914. Preis geheftet 12 M., in Leinen gebunden 13,25 M.

Die erste Auflage dieses Lehrbuches ist in Band 84 S. 388 dieser Zeitschrift besprochen. Daß schon $2^1/_2$ Jahre nach ihrem Erscheinen eine zweite nötig geworden ist, zeigt am besten, welchen Anklang das Buch gefunden hat. Die neue Auflage ist im wesentlichen unverändert, die Zahl der Abbildungen ist etwas vermehrt, und im Text ist den Fortschritten der Forschung der letzten Jahre Rechnung getragen. Arnold Japha.

Reinhard Heuer, Lehrbuch der allgemeinen Botanik für Lehrerseminare, unter Mitwirkung von Georg Ziegenspeck †. 206 Seiten. Mit 2 Tafeln und 302 Abbildungen. Quelle & Meyer in Leipzig. Preis geb. 2,80 M.

Das Buch, das vorzugsweise dem Unterricht in Lehrerseminaren dienen soll, gibt in gedrängter, knapper Form eine vollständige Übersicht über die allgemeine Botanik. Da die methodischen Anweisungen zur Ausführung der Lehrpläne für die Lehrerseminare für den Unterricht in der Naturkunde die Forderung aufstellen, überall von der Anschauung und dem Versuche auszugehen und die Schüler zu eigenem Beobachten und Denken anzuleiten, so sind jedem Abschnitte in Kleindruck Aufgaben zur Beobachtung, zu Versuchen und mikroskopischen Untersuchungen vorangestellt. Bau und Leben der Pflanze sind, den neueren methodischen Forderungen und dem Ministerialerlaß vom 31. Januar 1908 entsprechend, aufs engste

verschmolzen. Es ist, ohne Betonung des Zweckbegriffs, fortgesetzt gezeigt, wie Bau und Lebenstätigkeit der Organe einander entsprechen und wie sich die Pflanze als Lebewesen betätigt. Das empfehlenswerte Buch ist mit zahlreichen, guten Textabbildungen ausgestattet, die Farbentafel am Eingang des Buches sollte jedoch entfernt werden, da diese nur eine Karikatur der dargestellten Pflanzen enthält. Ferner wäre es wünschenswert, daß bei den erwähnten Pflanzen soweit wie möglich stets der deutsche und lateinische Name benutzt würde und nicht, wie es häufig geschieht, nur einer von beiden.

K. Bernau.

Bölsche, Wilhelm, Festländer und Meere im Wechsel der Zeiten. Kosmos, Gesellschaft der Naturfreunde, Franckhsche Verlagshandlung, Stuttgart. Mit zahlreichen Abbildungen nach Originalaufnahmen und Zeichnungen, 6 Karten und einem farbigen Umschlagbild. 7. Auflage. Preis 1 M.

Das gemeinverständlich geschriebene Büchlein schildert in anschaulicher Form die wichtigsten Verschiebungen von Wasser und Land im Laufe der einzelnen Formationen. Besonders eingehend wird das geographische Bild des Kambriums als Ausgangspunkt für die folgenden Darstellungen behandelt. Da außerdem auch gelegentlich auf andere erdgeschichtliche Tatsachen allgemeineren Interesses eingegangen wird, so dürfte das Büchlein für viele einen anregenden Lesestoff abgeben.

H. Scupin.

Bölsche, Wilhelm, Tierwanderungen in der Urwelt. Mit einem farbigen Umschlagbild und zahlreichen Abbildungen nach Zeichnungen. Stuttgart, Gesellschaft der Naturfreunde, Franckhsche Verlagshandlung, 1914. Preis 1 M.

Das Büchlein soll gewissermaßen die Fortsetzung des eben besprochenen bilden, aber auch für sich allein verständlich sein. Es versucht in geschickter Weise dem Leser die heutige, oft seltsam erscheinende Verteilung der Tierwelt als Folge der vorweltlichen Veränderungen im Erdbilde zu erklären.

H. Scupin.

Frech, Dr. **Fritz,** Geh. Bergrat, Professor an der Universität Breslau. Allgemeine Geologie. III. Die Arbeit des fließenden Wassers. Dritte erweiterte Auflage von „Aus der Vorzeit der Erde". Mit einem Titelbild sowie 56 Abbildungen im Text und auf 3 Tafeln. B. G. Teubner, Leipzig und Berlin 1914. Aus Natur und Geisteswelt, Sammlung wissenschaftlich gemeinverständlicher Darstellungen, 209. Bändchen, 1914. Preis geh. 1 M., in Leinw. geb. 1,25 M.

Die bisher unter dem Titel „Aus der Vorzeit der Erde" bekannte Folge von Bändchen erscheint nunmehr in dritter Auflage als „Allgemeine Geologie", ein Titel, welcher ihr der Reichhaltigkeit des Inhaltes nach durchaus zukommt. Das vorliegende, die Arbeit des fließenden Wassers behandelnde dritte Bändchen bespricht zunächst die Wildbäche, dann den Vorgang der Talbildung, die Entstehung von Höhlen und die Verkarstung, die Bildung von Quellen sowie das Grundwasser und schließlich die ebenfalls durch die Tätigkeit des Wassers, die chemische Zersetzung, bedingten Bergstürze und Erdschlipfe. Zahlreiche Abbildungen nach Photographien, Kärtchen und Profile erläutern die in Form von sechs Vorträgen gehaltenen Abschnitte, deren Darstellung durch die reichen persönlichen Erfahrungen und Beobachtungen des Verfassers ganz besonders gewinnt.

H. Scupin.

---

v. Wolff, F., Dr., Professor der Mineralogie und Geologie an der technischen Hochschule in Danzig (jetzt in Halle). Der Vulkanismus. 2 Bände, 1. Bd. 2. Hälfte. XVI u. 410 Seiten mit 141 Textabbildungen. Stuttgart, Ferdinand Enke, 1914. Preis geh. 13,40 M.

Nachdem im ersten Teile des Buches die vulkanischen Erscheinungen der Tiefe behandelt waren (vgl. diese Zeitschrift Bd. 85 S. 217), folgt hier eine eingehende Besprechung des Oberflächenvulkanismus, wobei zunächst dessen Beziehungen zu dem Vulkanismus der Tiefe einer Erörterung unterzogen werden. Der physikalische Vorgang dieser Eruptionen ist bekanntlich eine außerordentlich schwierige Frage, auf die

zuletzt besonders Stübel eine Antwort zu geben versuchte, dessen Theorie hier eine kritische Erörterung erfährt. Der Verfasser kommt zu dem Schlusse, daß Stübels Grundgedanke, die Ursache der Zentraleruption sei in einer Energieerzeugung während des Erkaltungsprozesses zu suchen, allerdings richtig ist, daß diese jedoch anders geartet sei, als Stübel angenommen habe. Nach Besprechung der vulkanischen Produkte ist ein breiter Raum den Vulkanbauten gewidmet, die in Linear-, Areal- und Zentraleruptionen gruppiert werden, woran sich weiter eine Schilderung der Ausbruchs- und der postvulkanischen Erscheinungen anschließt. Ein Abschnitt über den Vulkanismus des Mondes und den kosmischen Vulkanismus, sowie ein Überblick über die Geschichte der Vulkanologie beschließt das im höchsten Maße fesselnd geschriebene und eine Fülle neuer Gesichtspunkte eröffnende Buch. H. Scupin.

Kayser, Emanuel, Dr., Professor an der Universität Marburg in Hessen. Abriß der allgemeinen und stratigraphischen Geologie. VIII und 418 Seiten mit 171 Textfiguren, 54 Versteinerungstafeln und einer geologischen Übersichtskarte von Mitteleuropa. Stuttgart, Ferdinand Enke, 1915. Geh. 16 M., geb. 17,40 M.

Schon lange war es der Wunsch vieler Studierenden, wie ich aus eigener Lehrerfahrung weiß, ein Lehrbuch der Geologie zu besitzen, das ihnen auf nicht zu breitem Raume alles Wesentliche unserer Wissenschaft vorführt. Die großen Vorzüge, die das Kaysersche Lehrbuch der Geologie in zwei dicken Bänden vor manchen anderen Lehrbüchern besitzt, konnten für Studierende des großen Umfanges und damit auch des Preises wegen nicht immer recht zur Geltung kommen. Dieser Wunsch wird in Zukunft infolge des Todes von Hermann Credner, dessen Elemente der Geologie gerade in studentischen Kreisen eine sehr weite Verbreitung erlangt hatten, vielleicht noch lebhafter werden. So ist es mit großer Freude zu begrüßen, daß der Verfasser sich entschlossen hat, einen Abriß der Geologie, wie er vor uns liegt, herauszugeben, der sowohl die allgemeine wie

die stratigraphische Geologie umfaßt. Die Stoffanordnung ist ganz die gleiche wie in seinem ausführlichen Lehrbuch der Geologie. In der ersten Abteilung, der allgemeinen Geologie, wird die physiographische Geologie behandelt und zwar in einem astronomisch-physikalischen Abschnitt die Erde als Glied des Sonnensystems, ihre Gestalt, Größe, Dichte, sowie der mutmaßliche Zustand des Erdinnern; ein geographischer Abschnitt behandelt die Oberflächenformen der Erde einschließlich Hydrosphäre und Atmosphäre, ein petrographisch-tektonischer Abschnitt gibt eine Übersicht über die Gesteine und ihre Hauptkennzeichen sowie deren Lagerungsformen. Die zweite Abteilung, die dynamische Geologie, behandelt nacheinander die Wirkungen der Atmosphäre, also die Abtragung des Landes durch den Wind und dessen Ablagerungen, sowie die Arbeit des Wassers teils in flüssiger, teils in fester Form, die zerstörende und aufbauende Arbeit der organischen Welt, weiter den Vulkanismus und die Bewegungen der Erdkruste, wie sie in Erdbeben sowie der Gebirgsbildung einschließlich der durch sie bewirkten Umwandlungserscheinungen, schließlich in den säkularen Strandverschiebungen zum Ausdruck kommen. Im stratigraphischen Hauptteil geben die aus dem größeren Lehrbuche übernommenen Tabellen auch dem Leser dieses Abrisses eine schnelle Übersicht über die Gliederung der einzelnen Formationen, deren Entwicklung in Deutschland auch in diesem verkürzten Buche noch recht eingehend behandelt ist. Ein großer Vorzug des Buches ist die Beigabe einer geologischen Übersichtskarte von Mitteleuropa, so daß die Angaben über die Verbreitung der einzelnen Formationen eine wertvolle Unterlage erhalten. Die Ausstattung ist die gleiche vornehme wie die des ausführlichen Lehrbuches. Man kann besonders nach Beendigung des Krieges wohl eine große Verbreitung des Buches unter den Studierenden, für die es ja in erster Linie bestimmt ist, erwarten. H. Scupin.

Dammer, Bruno, Dr., Bezirksgeologe an der geologischen Landesanstalt und **Tietze, Oskar,** Dr., Die nutzbaren Mineralien mit Ausnahme der Erze, Kalisalze, Kohlen und des

Petroleums mit Beiträgen von Privatdozent Dr. Richard Bertling in Berlin, Königl. Berginspektor Gustav Einecke in Friedrichsthal-Saar, Königl. Landesgeologen Dr. Friedrich Kaunhowen in Berlin, Abteilungsdirigent Prof. Dr. Paul Krusch in Berlin, Geh. Bergrat Prof. Dr. Otto Pufahl in Berlin und Geh. Bergrat Prof. Dr. Robert Scheibe in Berlin. Zwei Bände. 2. Bd. Lex. 8⁰. XII und 539 Seiten mit 93 Abbildungen. Stuttgart, Ferdinand Enke, 1914. Preis geh. 16 M., in Leinw. geb. 17,40 M.

Dem ersten in dieser Zeitschrift Bd. 85 S. 215 besprochenen Bande ist schnell der zweite gefolgt, in dem über 70 nutzbare Mineralien ausführlich behandelt werden. Bei den einzelnen Mineralien wird nach einigen allgemeinen Bemerkungen auf das Vorkommen, auf Gewinnung und Aufbereitung, Verwendung, chemische Untersuchungsmethoden, Bewertung, Produktion, zum Teil auch Preise und Marktlage des näheren eingegangen. Da die Lehrbücher der Mineralogie naturgemäß sich mit diesen Fragen nur wenig oder gar nicht befassen können, unser ganzes heutiges wirtschaftliches Leben aber häufig zu diesen hindrängt, so wird ein Nachschlagewerk wie dieses für weite industriell und wissenschaftlich interessierte Kreise von größtem Werte sein. H. Scupin.

Krusch, Dr. **P.,** Professor, Abteilungsdirigent an der Kgl. geologischen Landesanstalt, Dozent für Erzlagerstättenlehre an der Kgl. Bergakademie zu Berlin. Die Versorgung Deutschlands mit metallischen Rohstoffen (Erzen und Metallen). XVI und 260 Seiten, mit 97 Abbildungen im Text. Leipzig, Veit & Co., 1913. Preis 14 M., geb. 15 M.

Das Werk des auf dem Gebiete der Lagerstättenkunde als Autorität bekannten Verfassers ist aus einer Vorlesung in der Vereinigung für Staatswissenschaften zu Berlin durch weitere Ausgestaltung des Stoffes hervorgegangen. Nach einem die wichtigsten volkswirtschaftlichen Grundlagen des Gegenstandes behandelnden Abschnitt werden die zum Verständnis nötigen geologischen Begriffe der Erzlagerstättenlehre erläutert. Der

Gegenstand selbst wird dann in der Weise behandelt, daß jeweilig bei den einzelnen Metallen zunächst die Stellung Deutschlands auf dem Weltmarkt, seine Produktion, Ein- und Ausfuhr, dann die betreffenden deutschen Lagerstätten, soweit sie praktische Bedeutung haben, weiter die für Deutschland wichtigen fremden Erze und schließlich die Marktverhältnisse und die Weltproduktion besprochen werden. Das lehrreiche, interessantes Zahlenmaterial verarbeitende Buch wendet sich auch an solche Kreise, die der Geologie ferner stehen; es bildet für jedermann, insbesondere auch den Volkswirt und Politiker, ein höchst wertvolles Nachschlagebuch auf nicht zu breitem Raume.

H. Scupin.

Möbusz, A., Lehrbuch der Chemie und Mineralogie, mit Einschluß der Geologie. I. Teil: Anorganische und organische Chemie. Gr. 8⁰, VIII und 270 S., mit 93 Figuren im Text. Verlag von Bleyl & Kaemmerer (Inh. O. Schambach). Dresden-Blasewitz 1914. Preis geb. 3,25 M.

Das vorliegende Werk ist eine vollständige Umarbeitung des Kotteschen Chemiebuches; es ist bei dieser Umarbeitung jede Andeutung eines Plagiates daraus verschwunden, zugleich ist ein Lehrbuch speziell für Seminare daraus geworden. Verf. verfolgt in seinem Werke das Prinzip des Arbeitsunterrichtes. Der Schüler soll zugleich Praktikant sein, um das, was er sonst mechanisch zu lernen und rasch wieder zu vergessen pflegt, durch Selbsterleben seinem Gedächtnis besser einzuprägen. In der Einteilung des Stoffes geht der Verf. so vor, daß er zunächst einen durch die Anschauung bereits bekannten Stoff durchnimmt und von diesem zu noch nicht Bekanntem übergeht. Es schadet nichts, wenn hierbei jede wissenschaftliche Systematik verloren geht, da diese Einteilungsweise unstreitig pädagogisch wertvoll ist. Das ganze Buch ist recht geschickt abgefaßt, überall kommt auch die Technologie mit zur Besprechung was für die Allgemeinbildung des Schülers sehr nützlich ist. Bei der Besprechung der Avogadroschen Molekularhypothese werden die Verhältnisse durch eine schematische Zeichnung

erklärt, die neu und praktisch ist. Der organische Teil ist, wie meistens in Schulbüchern, ziemlich kurz gefaßt, was entschieden gut ist, da eine eingehendere Behandlung dieses Gebietes in den Schülergehirnen eine heillose Verwirrung anrichten könnte. Es sind hier die einfachsten Verhältnisse und die wichtigsten organisch-chemischen Gewerbszweige dargestellt. Mehrwertige Alkohole, Oxyfettsäuren und mehrbasische Säuren als Fettstoffe zu gruppieren, ist nicht ganz exakt und kann leicht zu irrigen Vorstellungen führen, richtiger wäre dann schon „Fettspaltungsstoffe." — Die Technologie der Teerfarbstoffe ist wichtig genug, daß sie wenigstens in einem kurzen Abschnitte hätte Erwähnung finden können, Anilinfarbstoffe werden aber überhaupt nicht namhaft gemacht, nur ein Anthrazenfarbstoff und der Indigo. Bei aller Kürze hätte aber etwas über die Technik, speziell des Diazotierungsverfahrens, mit hergehört. Sonst ist aber das ganze Werk sehr zweckmäßig, zumal doch ein Schulmann seine 20-jährigen Unterrichtserfahrungen darin verwertet hat.

In dem eine ähnliche Tendenz verfolgenden Buche von Rudolf Arendt ist übrigens auch die physiologische Chemie zu kurzer Darstellung gelangt. Sie gehört zwar nicht in den engeren Rahmen des Gebietes, aber da sie sonst im Lehrprogramm kaum eine Stelle findet (wenigstens war dies zu unserer Zeit so), ist dieser Gedanke recht zu begrüßen. Es könnte immerhin vom Verf. wie von der Verlagsanstalt in Erwägung gezogen werden, einer Neuauflage, die das gute und klar geschriebene Buch gewiß erleben wird, einen physiologischen Abschnitt anzugliedern, denn gerade über physiologische Vorgänge findet man beim Totallaien die abenteuerlichsten Vorstellungen.

F. Marshall.

Wichelhaus, Dr. **H.,** Geh. Reg.-Rat, Professor und Direktor des technologischen Institutes der Universität Berlin. Der Stärkezucker, chemisch und technologisch behandelt. VIII u. 232 S. mit 57 Abbildungen im Text. Gr. 8⁰. Akademische Verlagsgesellschaft. Leipzig 1913. Preis 11 M., geb. 12 M.

Das Buch beginnt mit einer hochinteressanten historischen Darstellung. Die Kirchhofsche Entdeckung, daß Stärke in

Zucker umwandelbar ist, ist in letzter Linie, wie verschiedene andere wissenschaftliche Ereignisse seiner Zeit, auf die Kontinentalsperre Napoleons I. zurückzuführen. Die Preise für Kolonialzucker wurden derartig in die Höhe getrieben, daß man sich durch Ersatz desselben durch inländische Produktion vom Ausland überhaupt unabhängig zu machen suchte. Proust hatte bereits aus Trauben Zucker hergestellt, und 1811 teilte Kirchhof der Kaiserlichen Akademie zu St. Petersburg seine Entdeckung der Zuckergewinnung aus Stärke mit. Die Herstellungsweise nach Kirchhof wird nach den Aufzeichnungen des russischen Rates Scherer mitgeteilt. Darauf folgt ein Verzeichnis der Flut von Schriften, welche Kirchhofs Entdeckung heraufbeschwor, und eine historische Betrachtung der Entwicklung der Stärkezuckerindustrie.

Die nächsten drei Abschnitte behandeln die wissenschaftlich-chemische Seite des Gebietes, als Theoretisches, Eigenschaften der Glukose, Untersuchungen über Stärke und ihre Hydrolyse. Hierauf folgt die technische Darstellung des Stärkezuckers, sowie die Gewinnung von Glukose aus Zellulose, die weiteren Abschnitte befassen sich mit der Anreicherung und Reinigung der Zuckerausbeute, wir finden Abschnitte über Saftkonzentration, Filtration über Kohle, Kristallisation. Der folgende Abschnitt hat die Verwendung und Bewertung des Stärkezuckers zum Gegenstande, und in einem Schlußkapitel schließlich werden die analytischen Methoden zur Bestimmung von Stärke und Stärkezucker mitgeteilt.

Das ganze Werk ist in fesselnder Sprache und mit hervorragender Sachkenntnis geschrieben, und die guten Abbildungen erleichtern das Verständnis noch wesentlich. Der Verf. bietet seinen Lesern ein Buch, welches die chemisch-technischen Monographien um einen sehr wertvollen und interessanten Beitrag vermehrt und das sich sicher, nicht nur im engeren Kreise der Gärungstechnik und verwandter Gebiete, viele Freunde erwerben wird. F. Marshall.

Rüdisüle, Dr. **A.,** Prof. an der Kantonschule in Zug, Nachweis, Bestimmung und Trennung der chemischen Ele-

mente. Band II: Gold, Platin, Vanadin, Wolfram, Germanium, Molybdän, Silber, Quecksilber. 4°. XL u. 623 S. mit 55 Abbildungen. Bern, Akademische Buchhandlung von Max Drechsel. 1913. Geb. 27,70 M.

Der erste Band des auf neun Bände geplanten Werkes, der Nachweis, Bestimmung und Trennung von Arsen, Antimon, Zinn, Tellur und Selen enthielt, ist bereits an dieser Stelle besprochen worden. In der gleichen Weise werden nun im vorliegenden zweiten Bande die im Titel genannten Elemente behandelt. Auch hier ist wieder die Schwierigkeit der Anordnung des reichen Materials in sehr praktischer und eleganter Weise gelöst worden. Bei jedem Elemente werden zunächst die qualitativen Reaktionen und Nachweismethoden mitgeteilt, alsdann kommen die mannigfachen Verfahren der quantitativen Ermittlung an die Reihe, den Schluß bilden bei der Besprechung jeden Elementes die Trennungsmethoden von anderen Elementen, wobei sich der Verf. aus praktischen Gründen auf solche beschränkt, die er bereits behandelt hat. Durch diese vollständigen Ausarbeitungen der analytischen Chemie eines jeden Elementes wird ein hochinteressantes Material zusammengestellt, und zumal die speziellen Methoden sind für die Vertreter aller Zweige der Chemie vom größten Jnteresse. Und nicht nur für den reinen Chemiker, auch für den Pharmazeuten, den Geologen und Mineralogen, für den Techniker und für viele andere, seien es mehr wissenschaftliche, seien es mehr praktische Berufsarten, sind in Rüdisüles Werk kostbare Schätze zu finden. Weil hier alle denkbaren Methoden schön übersichtlich nebeneinander stehen, so vermag der Analytiker leicht das gegebene Verfahren für einen vorliegenden Fall auszuwählen, während dem Gelehrten hierdurch ein vergleichendes Studium bedeutend erleichtert wird, welches ihn außerordentlich anregt und ihm gelegentlich zur Auffindung neuer Gesichtspunkte verhelfen kann.

In dem Werke sind noch die neuesten Errungenschaften der analytischen Chemie, soweit sie im Chemischen Centralblatt bis 1. Juli 1913 referiert wurden, berücksichtigt, so daß dasselbe auch in dieser Hinsicht vollständig auf der Höhe steht.

Wie schon beim ersten Bande hervorgehoben wurde, ist die Ausstattung bei aller Eleganz doch äußerst geschmackvoll, praktisch und haltbar. Ein solches Werk braucht ein schönes Gewand. Die Abbildungen sind einfach und klar, und die zahlreichen Literaturnachweise repräsentieren einen besonderen Wert. Wird sich schon der erste Band viele Freunde erworben haben, so werden diese durch den zweiten Band, der in bezug auf zur Besprechung kommende Elemente noch weit reichhaltiger ist, noch bedeutend vermehrt werden, und das ist einem Unternehmen, welches mit solchem Riesenfleiß gefördert wird, aufrichtig zu gönnen. F. Marshall.

Bokorny, Prof. Dr. **Th.,** Chemisches Vademecum, Hilfsmittel zur Vorbereitung auf chemische Teilexamina (Absolutorien, Tentamen physicum usw.), anorganische und organische Chemie. Gr. 8°. 46 S. Leipzig, E. Wartigs Verlag (E. Hoppe). Preis 0,80 M.

Es war ein origineller Gedanke des Verf., den ganzen Lehrstoff der Chemie in eine fortlaufende Tabelle zu bringen, in der fünf Rubriken über Name und Formel, Vorkommen, Darstellung, Eigenschaften und Anwendung belehren. Natürlicherweise wird die chemische Vorbildung, wie sie durch Besuch der Vorlesungen usw. erworben wird, vorausgesetzt, und das Büchlein soll das, was zu wissen nötig ist, kurz in klarer und übersichtlicher Form bieten, was denn auch vollkommen erreicht ist. Bei der großen Zahl von Fächern, die der Studierende oft für eine Prüfung zu erledigen hat, ist ihm eine solche in wissenschaftlicher Form gehaltene Erleichterung sehr zu gönnen. In den einzelnen Rubriken ist auch noch bequem Platz vorhanden zu eigenhändigen Notizen und Anmerkungen. Das Büchlein wird sich unter den Studierenden und auch bei anderen, die den Wunsch haben, ihr chemisches Wissen einmal aufzufrischen, viele Freunde erwerben. F. Marshall.

König, Dr. **J.,** Geh. Reg.-Rat, o. Professor an der Westfälischen Wilhelms-Universität in Münster i. W., Nährwerttafel. Ge-

halt der Nahrungsmittel an ausnutzbaren Nährstoffen, ihr Kalorienwert und Nährgeldwert, sowie der Nährstoffbedarf des Menschen. 15 S. und eine graphische Tafel in Farbendruck. Berlin 1913. Verlag von J. Springer. 11. verbesserte Auflage. Preis 1,60 M.

Die Nährwerttafel ist jedem Nahrungsmittelchemiker längst rühmlichst bekannt, über ihren großen Wert bedarf es daher keiner Worte mehr. Aber nicht nur für den Gelehrten von Fach, sondern für sämtliche Naturwissenschaftler sowie für jeden gebildeten Menschen ist diese Tafel von höchstem Interesse. Auch den Hausfrauen würde ihre Kenntnis von größtem Nutzen sein und ihre weitgehende Einführung auch in Haushaltungsschulen und dergleichen wäre sehr zu begrüßen. Königs Nährstofftafel würde Belehrung und Verständnis in die weitesten Kreise bringen, zumal an der Hand des erläuternden Textes ihr Studium sehr erleichtert wird. F. Marshall.

Smiles, Samuel, D. Sc. Professor an der Universität London, Chemische Konstitution und physikalische Eigenschaften. Übersetzt von Dr. P. Krassa, bearbeitet und herausgegeben von Dr. R. O. Herzog, o. ö. Professor an der deutschen Technischen Hochschule in Prag. XII u. 676 S. Dresden und Leipzig, Verlag von Theodor Steinkopff, 1914. Geh. 20 M., geb. 21,50 M.

Die deutsche Übersetzung des Smilesschen Werkes wird von seiten der Fachgenossen um so mehr begrüßt werden, als eine eingehendere Darstellung des darin behandelten Stoffgebietes in deutscher Sprache seit längerer Zeit fehlt. Auf Grund unserer heutigen Kenntnisse und Anschauungen kann ein Zusammenhang zwischen der Konstitution chemischer Körper und ihren chemischen Eigenschaften nicht in Abrede gestellt werden, und es müssen, in diese Ansicht des Herausgebers stimmen wohl alle Chemiker ein, geeignete physikalisch-analytische Hilfsmittel ausgewählt und ausgearbeitet werden, um die Erforschung der Konstitution zu fördern. Ein Vordringen auf diesem Wege oder wenigstens mutige Versuche hierzu werden aber durch das vor-

liegende Buch außerordentlich angeregt und für den Kundigen auch insofern wesentlich erleichtert, als die Kenntnis dieses Buches als Licht auf dem noch ziemlich dunklen Pfade dienen mag.

Dem englischen Original gegenüber stellt die deutsche Ausgabe noch eine wertvolle Vervollständigung dar, indem Dr. Kaufler die Kapitel: Bildungs- und Verbrennungswärme, Optisches Drehungsvermögen, Elektrische Leitfähigkeit, Dielektrizitätskonstante, Magnetische Suszeptibilität und Dr. Leiser das Kapitel über Elektrische und magnetische Doppelbrechung hinzufügte. Außerdem ist das ganze Werk den Fortschritten der Wissenschaft gemäß geändert und ergänzt worden, wobei auch die Anordnung des Stoffes eine andere geworden ist. — Es ist auf diese Weise teils durch Übersetzung, teils durch Neubearbeitung bzw. Vervollständigung ein sehr wertvolles Werk entstanden, das sich außerdem durch klare Sprache, durch reichliche Literaturangaben und höchst sorgfältig ausgearbeitete Register auszeichnet.

Das Buch kann jedem Chemiker warm empfohlen werden, in der Bibliothek des physikalischen Chemikers und des Theoretikers darf es meines Erachtens überhaupt nicht fehlen.

F. Marshall.

Palágyi, Prof. Dr. **Melchior,** Die Relativitätstheorie in der modernen Physik. Vortrag, gehalten auf dem 85. Naturforschertag in Wien. 8⁰. 77 S. Berlin, Verlag von Georg Reimer, 1914. Preis 1,50 M.

Die Schrift enthält die erweiterte Wiedergabe eines Vortrages, den der Verf. auf der Wiener Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in der Sektion Physik hielt (Sept. 1913) und der zum Teil mit lebhaftem Widerspruch aufgenommen wurde. Der Verf. gibt die Grundgedanken für eine „philosophische und mathematische Läuterung der Fundamentalbegriffe von Zeit, Raum und Bewegung“, die dann in einer größeren Arbeit ausgeführt werden sollen.

Der Unterschied zwischen Raumbegriff und Zeitbegriff,

deren ursprünglicher Zusammenhang betont wird, muß auch bei der mathematischen Darstellung der Welt im vierdimensionalen Raum gewahrt bleiben, nicht, wie bei Minkowskis Relativitätsprinzip, verschwinden. Aus dem „disparaten Charakter" (S. 21) von Raum und Zeit folgt dann die Unmöglichkeit der gleichförmig-geradlinigen Bewegung eines materiellen Punktes im dreidimensionalen Raum (S. 23). Nur der „Zeitfluß" „längs der vierten Dimension" (S. 24) ist geradlinig und gleichförmig.

Eine „absolute Bewegung" ist also nicht etwa nur unerkennbar, sondern schlechthin unmöglich. Dagegen gelangt der Verf. zu einer „Verallgemeinerung des Zeitbegriffes": verschiedene Zeitachsen im vierdimensionalen Raume sind gleichmöglich (S. 75/76), was übrigens nur eine andere Ausdeutung der Bewegungsgleichungen ist.

Weiter wird betont (S. 63), „daß singuläre Bewegungen der materiellen Punkte und Kollektivbewegungen . . . niemals aufeinander zurückgeführt werden können", das „Kollektivitätsprinzip". Diese Unterscheidung „führt mit Denknotwendigkeit zur Annahme eines Äthers" (S. 66), und zwar eines „vierdimensionalen" (S. 73).

In vielen Einzelheiten dürfte die Schrift, vor allem bei den Erkenntnistheoretikern, auf Widerspruch stoßen.

E. Everling.

Friedrich, Gustav, Prof. in Jena, „Die Farce des Jahrhunderts oder des Monisten Glück und Ende". Bei H. Zieger, Leipzig 1913. 77 S. gr. Oktav. Broch. 2 M.

Diese schneidige Broschüre, deren Verfasser sich auf den einschlägigen Gebieten als sehr bewandert erweist, wendet sich nicht gegen den Monismus überhaupt, nicht gegen berechtigte monistische Systeme der Philosophie, sondern, wie S. 13 auch hervorgehoben ist, nur gegen die monistische Naturphilosophie, speziell gegen den „Kryptomonismus Ostwalds und Häckels" als „die Farce des Jahrhunderts". Hier eine neue Stimme, welche sich offiziell und mit so viel Freimut

vernehmen läßt, zu den bisher bekannten Gegnern der genannten „Realphilosophen" hinzuzählen zu können, beweist einen erfreulichen Fortgang der allgemeinen Erkenntnis. Ohne das schwere Gepäck von naturwissenschaftlichen und philosophischen Facherörterungen bringt die Broschüre in sehr unterhaltender Weise gewiß manchem, welcher für oder gegen die berührten Fragen interessiert ist, vielseitige Anregung zu weiterem Nachdenken. J. Stickers.

Breitenbach, Dr. **W.,** Die Gründung und erste Entwicklung des Deutschen Monistenbundes. Verlag Dr. W. Breitenbach, Brackwede i. W., Dez. 1913. 109 S. Brosch. 1 M.

In dieser Broschüre bringt der Verfasser, ein ehemaliger Häckel-Schüler, der opferfreudige Mitbegründer des deutschen Monistenbundes, welcher auch dem Bundesvorstande lange Jahre angehörte, in aktenmäßigen Belegen allen nur erwünschten Aufschluß über die innere Entwicklung des Bundes, soweit sie unter die Präsidentschaft Häckels fällt, über die damals noch vertretenen „positiven Thesen" und über die bisher sicherlich nicht genügend bekannten internen Vorgänge. Als Grund der Abfassung dieser interessanten Schrift gibt der Verfasser an: einerseits um „einer späteren falschen Darstellung von vornherein entgegenzutreten", andererseits weil „ich seit meinem Austritte aus dem Bunde und seit Herausgabe meiner auf streng monistischem Boden stehenden Zeitschrift ‚Neue Weltanschauung' seitens des Monistenbundes vollkommen boykottiert worden bin". In den letzten Jahren ist bekanntlich innerhalb des Bundes eine theoretische Wandlung eingetreten, welche einer Revolution gleichsieht; vgl. z. B. Bundesflugschrift Nr. 28, S. 18, Z. 25: „Der Monistenbund hat sich von sämtlichen philosophischen Monismus-Systemen losgesagt", Düsseldorf IX. 13: „Der Monismus ist kein System, sondern eine Denkweise". Im Verlaufe dieser Düsseldorfer Bundesversammlung sind die Bundesmitglieder statt auf den bisherigen „Monismus". in durchaus berechtigtem und üblichem Sinne eines „Systems", auf eine systematische Systemlosigkeit, auf eine

überraschend neue Art von ,,Monistik", d. h. auf ein fälschlicherweise ebenfalls noch als ,,Monismus" bezeichnetes, jedoch bloß allgemeines heuristisches Wunschziel einer trotz der betonten Antimetaphysik des Bundes zweifellos überempirischen, metaphysischen Einheit mit agnostischem Standpunkte offiziell abgestempelt worden. Die Zeiten der so viel betonten ,,monistischen Weltanschauung", welche sich doch notwendig auf irgendein System stützen müßte und ohne solches überhaupt undenkbar ist, scheinen nun für den Bund gründlich vorüber zu sein! Näheres über diese jüngste ,,Entwicklung!" in meiner Broschüre: ,,Monistische Möglichkeiten. Häckel, Ostwald und der Monistenbund" im Verlag von Berth. Sturm, Dresden-A. J. Stickers.

Schwanse, J., Das philosophische Problem der alles Leben regierenden Kraft gelöst. Eine scharfe Scheidung zwischen Wahrheit und Lüge in der Philosophie. Verlag J. Singer. Straßburg 1913. 135 S. Preis brosch. 3 M.

Wahrlich ein pompöser Titel! Der Autor (S. 9) ,,glaubt zuversichtlich, mit den hier niedergeschriebenen religiösen Rechtserklärungen (!) von Kraftäußerungen, die den Gesetzen der Natur entsprechen, die Sanktion zu erlangen." Zu dem Zwecke verschmäht er jede Definition, wie jede Bezugnahme auf wissenschaftliche oder philosophische Literatur; dagegen spielen ,,Moses (131) und die Propheten" eine gewisse Rolle, auch ,,der Philosoph (!) David" (111) und ,,der Philosoph (!) Jesaias "(57) usw. Dies muß uns als einziger Anhaltspunkt dienen, wenn der Autor behauptet (99), ,,sich einer philosophischen (!) Vereinigung angeschlossen zu haben, welche ihre Mitglieder über den ganzen Erdball hat", ohne den Namen der Sekte zu nennen. — Der Erdball kann mir manchmal aufrichtig leid tun! In der bis zur Unverständlichkeit schwülstigen Darstellung streiten sich eine gute Absicht, höchste subjektive Überzeugung mit sprachlicher Unmündigkeit und einem kompleten philosophischen Unwissen und Unvermögen. J. Stickers.

Zeitschrift für Naturwissenschaften

Organ des Naturwissenschaftlichen Vereins für Sachsen und Thüringen zu Halle a. d. S.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Hans Scupin

Halle a. d. S.

86. BAND / ZWEITES UND DRITTES HEFT



LEIPZIG 1916
VERLAG VON QUELLE & MEYER

Inhalt:

Ausgegeben im Mai 1916.

Zur Kenntnis der Diplopoden-Fauna Tirols und Vorarlbergs,

ein zoogeographischer Beitrag,[1])

von **Karl W. Verhoeff** in Pasing bei München.[2])

1. Neues, kritisches Verzeichnis der Diplopoden Tirols mit literarischen Notizen.

Die Diplopodenfauna von Tirol (und Vorarlberg) ist eine der am meisten untersuchten und daher bestbekannten Europas, zu deren Kenntnis ich selbst wiederholt Beiträge geliefert habe. Die letzte übersichtliche Zusammenstellung der Tiroler Diplopoden gab ich im Archiv für Naturgeschichte 1902, Bd. I, H. 3, S. 184—186 im Aufsatz über „Formen aus Tirol, Italien und Cypern". Dieses Verzeichnis enthält 67 Arten und Rassen, und im Anschluß daran schrieb ich: „Die Zahl aller wirklich in Tirol und Vorarlberg vorkommenden Diplopoden dürfte mit hundert nicht zu hoch geschätzt sein." Diese Voraussage ist nunmehr eingetroffen, wie das nachfolgende neue Verzeichnis beweisen wird.

Zunächst muß ich jedoch an das alte Verzeichnis von 1902 einige Bemerkungen anschließen hinsichtlich mehrerer Arten, welche zu streichen sind. So ist die *Glomeris bitaeniata* Bröl. lediglich als eine Variation der *conspersa*, nicht als Rasse derselben zu bezeichnen. *Craspedosoma rawlinsii* ist inzwischen von mir genauer charakterisiert worden und gilt dieser Name nunmehr für eine Art, welche nur in den Südostalpen vorkommt, auch das südöstlichste Tirol wahrscheinlich nicht mehr erreicht. *Rhiscosoma alpestre* fällt fort, nachdem ich diese Formen

---

[1]) Eingegangen am 15. Juli 1915.

[2]) Inhaltsübersicht auf der letzten Seite.

als Entwicklungsstadien von *Dendromonomeron* und Verwandten erwiesen habe. Der schon früher nur mit Vorbehalt zu „*Pachyiulus*" gestellte *berlesei* Verh., von welchem mir seinerzeit nur Weibchen vorlagen, ist, wie ich durch erneute Prüfung festgestellt habe, ein *Leptoiulus*. Wahrscheinlich handelt es sich um sehr große Weibchen des *Leptoiulus broelemanni* Verh., bei denen die Wehrdrüsenporen der Naht etwas näher liegen als bei den meisten übrigen *Leptoiulus*. Eine Priorität kann für diese weibliche Form nicht geltend gemacht werden. Auch ist, solange aus den Südgebieten des Gardasees die entsprechenden Männchen noch nicht geprüft worden sind, mit der Möglichkeit einer noch unbekannten Art zu rechnen. *Cylindroiulus molybdinus* Koch, ein Charaktertier Krains, ist ebenfalls zu streichen. Die Angabe Latzels, daß diese Art „bei Lienz" vorkomme, ist auf *groedensis* Attems zu beziehen, nachdem ich selbst den *groedensis* in der Lienzer Gegend gesammelt habe, diese Art Latzel aber noch nicht bekannt war. *Leptoiulus bovinus* Attems kann wegen mangelhafter Beschreibung keine Berücksichtigung finden.

Seit 1902 habe ich der Fauna von Tirol und Vorarlberg erneut zahlreiche Exkursionen gewidmet, über welche bereits in einer Reihe von Schriften teilweise Mitteilungen veröffentlicht worden sind. Außerdem führten mich eine Anzahl von Reisen in die meisten Nachbarländer Tirols, welche alle für die zoogeographische Beurteilung der Tiroler Fauna wichtig sind, so namentlich in die Ostschweiz, Nordostschweiz, Südschweiz, nach Oberbayern und dem Allgäu, nach Salzburg und den Tauern, nach Steiermark, Kärnten, Krain und Küstenland, sowie ferner nach verschiedenen Gegenden Oberitaliens.

Indem ich alle meine Untersuchungen, einschließlich einer heuer im Juli 1914 unternommenen Reise in Gegenden des mittleren Tirols zusammenfasse, ergibt sich das nachfolgende neue Verzeichnis, dem ich einige literarische Anmerkungen hinzufüge:

1. *Polyxenus lagurus* aut.

2. *Glomeridella germanica* Verh. (Vgl. im 57. Aufsatz 1912, in Nr. 8 der Sitz.-Ber. Ges. naturf. Freunde, Berlin S. 419.)

3. *Gervaisia gibbula* Latz. var. *germanica* Verh. (52. Aufsatz, Zoolog. Anzeiger 1912, Nr. 11/12, S. 407, *Adenomeris* und *Gervaisia*.)

4. *Onychoglomeris tirolensis* (Latz). (36. Aufsatz, Zoolog. Anzeiger 1909, Nr. 4/5, S. 101—124, Zur Kenntnis der Glomeriden.)

5. *Glomeris conspersa* (*gen.*) Koch, Verh.

6. *Glomeris undulata* (*genuina*) Verh.

7. *Glomeris undulata montana* Verh. (Vgl. den 40. Aufsatz in den Jahresheften d. Ver. vat. Nat. Württ. 1911, Bd. 67, neuer Beitrag zur Kenntnis der Gattung *Glomeris*, S. 78—147, *undulata*-Gruppe S. 114.)

8. *Glomeris quadrifasciata* (Koch) Verh.

9. *Glomeris connexa* Koch.

10. *Glomeris guttata* (*genuina*) Verh.

11. *Glomeris pustulata* Latz.

12. *Glomeris transalpina* Koch.

13. *Glomeris multistriata* Koch, Latzel.

14. *Glomeris marginata* Vill. (*genuina* Verh.). (Diese Art kommt für Grenzgebiete von Vorarlberg in Betracht, nachdem sie in einigen benachbarten Teilen des Allgäu häufig gefunden wurde.)

15. *Glomeris sanguinicolor* Verh. (36. Aufsatz, Zoolog. Anzeiger 1909, Nr. 4/5, S. 117—122.)

16. *Glomeris dorsosanguine* Verh. (Vgl. im Archiv f. Nat. 1906, 72. J. 1. Bd. 2. H. S. 178 im 24. Aufsatz, Zur Kenntnis der Glomeriden. Der nähere Fundort dieser in der Umgebung Rivas von Dr. Dormeyer aufgefundenen Art ist leider unbekannt.)

17. *Glomeris hexasticha bavarica* Verh.

18. *Glomeris hexasticha marcomannia* Verh. (40. Aufsatz S. 100.)

19. *Polydesmus tridentinus* Latz.

20. *Polydesmus denticulatus* Koch.

21. *Polydesmus edentulus* (*gen.*) Koch.

22. *Polydesmus edentulus vajolettanus* Verh.

23. *Polydesmus edentulus angustiarum* Verh.

24. *Polydesmus edentulus dolomiticus* Verh.

25. *Polydesmus illyricus* (*gen.*) Verh.

26. *Polydesmus monticolus* (*gen.*) Latz.

27. *Polydesmus monticolus vallicolus* Verh. (Vgl. 1913 Nr. 3 des Zoolog. Anzeigers, Bd. XLIII, S. 108—110.)

28. *Polydesmus helveticus* Verh. (Diese bisher nur aus der Schweiz bekannte Art habe ich am Abhang des Pfänders bei Bregenz aufgefunden.)

29. *Brachydesmus superus* Latz.

30. *Strongylosoma italicum* Latz.

31. *Chordeuma silvestre* Latz.

32. *Orthochordeumella pallidum* (Rothenbühler).

33. *Orobainosoma flavescens* (Latz.)

34. *Orobainosoma fonticulorum* Verh. (Nova Acta, Halle 1910, Über Diplopoden, 31.—35. Aufsatz, Kapitel XII, S. 274 bis 280.)

35. *Craspedosoma taurinorum serratum* Roth. (Wurde von mir ebenfalls nur am Abhang des Pfänders bei Bregenz beobachtet.)

36. *Craspedosoma alemannicum* Verh. (wahrscheinlich auch *simile* Verh.). Welche und wieviele Rassen dieser Art in Tirol vorkommen, ist vorläufig noch ungewiß. Es ist wahrscheinlich, daß sie einige Ränder der Nordgrenze von Tirol und Vorarlberg erreichen. Ausgedehnter ist jedenfalls das Vorkommen in Südtirol, welches ich bereits 1896 im IV. Aufsatz nachgewiesen habe; Archiv f. Nat. Bd. I, H. 3 S. 206, und zwar von mehreren Punkten der Umgebung Bozens. Inzwischen wurde nicht nur der Begriff beider Arten wesentlich vertieft, sondern es konnten auch mehrere Rassen von jeder derselben unterschieden werden. Da ich leider keine Südtiroler Stücke für eine erneute Untersuchung besitze, muß die Rassenfrage unentschieden bleiben. Deren Lösung ist aber schon deshalb wichtig, weil es interessant ist, festzustellen, ob der mehrfach erwähnte Rassenparallelismus auch in den Südalpen auftritt. Vorläufig ist es aber überhaupt noch zweifelhaft, ob in Südtirol *alemannicum* oder *simile* oder eine dritte, nahe verwandte Art vorkommt. An den Grenzen Nordtirols kommt *alemannicum* bestimmt

vor, ob im äußersten Nordwesten auch *simile* auftritt, ist bislang ungewiß.

37. *Prionosoma canestrinii* Fedrizzi. Nachdem ich diese Art Südtirols auch in Oberbayern entdeckt habe, kann mit ihrem Vorkommen in den Kalkalpen Nordtirols ebenfalls gerechnet werden.

38. *Orotrechosoma cornuigerum* Verh. (Abb. 28—30 der Tafel XVI im Archiv f. Nat. 1900, XIII. Aufsatz.)

39. *Orotrechosoma alticolum* Verh. (Abb. 59—62 der Tafel XIV im Archiv f. Nat. 1896, IV. Aufsatz.)

40. *O.* (*alticolum*) *dentigerum* Verh. Vielleicht eine selbständige Art. (Abb. 24 und 25 der Tafel III in d. Jahresh. d. Ver. vat. Nat. Württ. 1901, Bd. 57, XVIII. Aufsatz.)

41. *O. alticolum dormeyeri* Verh. (44. Diplopoden-Aufsatz im Zoolog. Anzeiger 1911, Nr. 1, Bd. XXXVIII S. 30, Abb. 7 und 8.)

42. *Dactylophorosoma nivisatelles* Verh.

43. *Atractosoma meridionale* Latzel. (Im 58. Aufsatz, Zoolog. Anzeiger 1913, Nr. 7, S. 305 unten erwähnte ich bereits, daß diese Art bis ins Allgäu vorgedrungen ist.)

44. *Atractosoma tridentinum* Verh. (♂ noch unbekannt.)

45. *Ceratosoma karoli germanicum* Verh. (Von mir in der Ferwallgruppe beobachtet.)

46. *Oxydactylon tirolense* Verh. (Habe ich gleichfalls als eine bis nach Oberbayern vorgedrungene Form erwiesen.)

47. *Heteroporatia alpestre* Verh.

48. *Heteroporatia simile tirolense* Verh. (Nova Acta, Halle 1910, *Haploporatia*, S. 256—261.)

49. *Verhoeffia* (*Alloverhoeffia*) *rothenbuehleri* Verh. (Abb. 60 bis 62 auf Tafel XVIII im Archiv f. Nat. 1900, XIII. Aufsatz.)

50. *Rothenbuehleria minimum tirolense* Verh. (Abb. 42—44 auf Tafel XVII im Archiv f. Nat. 1900, XIII. Aufsatz.)

51. *Dendromonomeron lignivagum* Verh. (*Rhiscosoma*!) Diese Form ist zwar genau genommen noch nicht in Tirol gefunden worden. Sie tritt aber im benachbarten Salzkammergut so häufig auf, daß ihr Vorkommen im nordöstlichsten Tirol erwartet werden kann. Außerdem kann dies schon deshalb

vorausgesetzt werden, weil bereits Latzel sein „*Rhiscosoma alpestre*“ gefunden hat „auf den Gehängen um den Achensee“.

52. *Trimerophorella nivicomes* (*gen.*) Verh.

53. *Trimerophorella nivicomes muscorum* Verh. (Vgl. im Zoolog. Anz. Dez. 1914, Nr. 5, S. 231.)

54. *Trimerophoron germanicum alpivagum* Verh. (Zoolog. Anzeiger 1912, Nr. 8/9, Zur Kenntnis der *Neotractosomiden*, S. 326.)

56. *Schizophyllum sabulosum* Latz. (Vgl. auch Nova Acta 1910, Bd. XCII, Nr. 2 S. 219.)

57. *Schizophyllum rutilans* Koch (= *mediterranum* Latzel.) (Zoolog. Anzeiger 1905, Nr. 16, Anmerkungen zu den Tafelwerken usw.

58. *Pachyiulus unicolor* Koch.

59. *Heteroiulus intermedius* (Brölemann).

60. *Typhloiulus roettgeni* Verh. (Jahreshefte Ver. vat. Nat. Württ. Bd. 57, XVIII. Aufsatz, S. 108. Das ♂ ist noch unbekannt.)

61. *Leptophyllum austriacum* Verh.

62. *Leptophyllum nanum* (Latz.)

63. *Brachyiulus projectus dioritanus* Verh.

64. *Brachyiulus silvaticus discolor* Verh. (Mitteil. zool. Museum, Berlin 1907, III. Bd. 3. H. S. 307 und 308. Diese zuerst von Gottschee nachgewiesene Form habe ich für Tirol aus der Nachbarschaft von Lienz festgestellt.)

65. *Brachyiulus sp.* Von Seis in Südtirol erhielt ich einen leider unreifen Iuliden, welcher durch sein Telson etwas an *platyurus* erinnert; ich verdanke denselben Herrn Baron Dr. C. von Rosen. Vorläufig erwähne ich folgendes:

Körper des jungen ♀ von 14 mm Länge schwarz, mit einer verwaschenen hellen Rückenmittelbinde. Foramina die Nähte berührend. Der spitze Telsonfortsatz ragt sehr deutlich vor, ist aber entschieden von oben niedergedrückt, so daß die Spitze von oben gesehen fast rechtwinklig (stumpfwinklig) herausragt. Diese Spitze und die Analklappen sind lang und zerstreut beborstet. Die zahlreichen Ocellen treten recht erhaben heraus.

66. *Microbrachyiulus littoralis* Verh.

67. *Cylindroiulus meinerti* Verh.

68. *Cylindroiulus partenkirchianus* Verh. (? = *fulviceps* Latz.).

69. *Cylindroiulus tirolensis* Verh.

70. *Cylindroiulus boleti* Koch.

71. *Cylindroiulus verhoeffii* Bröl.

72. *Cylindroiulus groedensis* Attems.

73. *Cylindroiulus zinalensis arulensis* Attems.

74. *Cylindroiulus nitidus* Verh. (gen.)

75. *Oncoiulus foetidus* Koch.

76. *Ophiiulus fallax* (Meinert).

77. *Ophiiulus nigrofuscus* Verh. (Archiv f. Nat. 1908, 73. J. 1. Bd. 3. H., 30. Diplopoden-Aufsatz, Kapitel I, 5 *Ophiiulus*, S. 432.)

78. *Ophiiulus germanicus* Verh. (*non Leptoiulus*!)

79. *Iulus ligulifer* (*gen.*) Latz. u. Verh. (Vgl. den 39. Aufsatz in den Jahresheften d. Ver. vat. Nat. Württ. 1910, Abschnitt A, II.)

80. *Iulus eurypus* Attems wurde von mir an mehreren Orten westlich des Inn, in den nördlichen Kalkalpen aufgefunden.

81. *Leptoiulus riparius* (*gen.*) Verh.

82. *Leptoiulus riparius baldensis* Verh. (= *nivicomes* Verh.)

83. *Leptoiulus belgicus* Verh. habe ich vom Gebhardsberge bei Bregenz nachgewiesen.

84. *Leptoiulus simplex glacialis* Verh.

85. *Leptoiulus simplex dolomiticus* Verh.

86. *Leptoiulus simplex langkofelanus* Verh.

87. *Leptoiulus alemannicus* (*gen.*) Verh.

Eine neue Übersicht dieser Formen der *alemannicus*-Gruppe findet man im 39. Aufsatz, Stuttgart 1910, Abschnitt A IV, S. 355.

88. *Leptoiulus trilineatus* Koch, (*gen.*) Verh.

89. *Leptoiulus montivagus* Latz.

90. *Leptoiulus braueri* Verh. (Abb. 14—16 auf Tafel XI im Archiv f. Nat. 1896, Bd. I H. 3 im IV. Aufsatz. Die Beschreibung vgl. man in meinen „Aphorismen zur Biologie, Morpho-

logie, Gattungs- und Artsystematik der Diplopoden" im Zoolog. Anzeiger 1895, Nr. 476—478.

91. *Leptoiulus braueri tosanus* Verh. (XVIII. Aufsatz in d. Jahresh. Ver. vat. Nat. Württ. 1901, 57. Bd. S. 107.).

92. *Leptoiulus saltuvagus* Verh. wurde in den nördlichen Kalkalpen auch westlich des Inn wiederholt von mir aufgefunden.

93. *Leptoiulus broelemanni tirolensis* Verh. (Zoolog. Anz. 1914, Nr. 5 Dez., S. 234.)

94. *Leptoiulus frigidarius* Verh. (Sitz.-Ber. Ges. nat. Freunde Berlin 1913, Nr. 3 S. 189, Abb. 8.)

95. *Leptoiulus* (*Hypsoiulus*) *alpivagus* (*gen.*) Verh. (Daselbst S. 185.)

96. *Tachypodoiulus albipes* Koch. (*Forma elongata* und *elongatissima* Verh.)

97. *Amsteinia fuscum* (Am Stein) (= *Blaniulus fuscus* Latz.) Vgl. im Zoolog. Anzeiger 1911, Nr. 24 S. 539, Zur Kenntnis des Mentum der *Iuloidea* und über *Protoiuliden.*

98. *Nopoiulus venustus* Latzel.

99. *Isobates varicornis* Latz.

Die folgenden drei Formen verdienen hier ebenfalls der Erwähnung, obwohl sie noch weiterer Bestätigung bedürfen:

100. *Leptophyllum pelidnum* Latz. kommt wahrscheinlich im südöstlichsten Zipfel Tirols vor.

101. *Macheiriophoron alemannicum* Verh. darf in Vorarlberg erwartet werden, nachdem ich ihn nahe der schweizerischen Nordostgrenze (bei Staad) als häufig erwiesen habe und nachdem ein Vertreter dieser Gattung auch am Immenstadter Horn von mir aufgefunden worden ist.

102. *Orobainosoma cyanopidum* Attems. (Beiträge zur Myriapodenkunde, Zoolog. Jahrbücher 1903, 18. Bd. 1. H. S. 127. Der Autor sagt, daß diese Art „wahrscheinlich im Grödenertal" gefunden worden ist.

Endlich muß das von Berlese begonnene und von Silvestri fortgesetzte Tafelwerk genannt werden: Acari, Miriapodi e Scorpioni italiani, 1882—1905, weil in demselben mehrfach Funde aus Südtirol („Trentino") namhaft gemacht worden

sind. Insbesondere kommen in Betracht *Craspedosoma rawlinsii italicum* Silv. und *Craspedosoma tridentinum* Silv.

Die erstere Art hat übrigens mit *rawlinsii* in dem von mir umschriebenen Sinne nichts zu tun, sondern ist nach Silvestris Darstellungen eine selbständige Form, die letztere Art gehört zu *Pyrgocyphosoma* Verh. Ich selbst kenne diese beiden Craspedosomen nicht. Sodann werden in dem Werke von Berlese-Silvestri verschiedene Diplopoden als in ganz Italien vorkommend genannt, so heißt es z. B. von „*Iulus terrestris* Koch“ (recte *Leptoiulus*!) „frequens in totius Italiae udis“. Derartige Angaben sind jedoch unrichtige und voreilige Verallgemeinerungen. Es gibt überhaupt weder in Deutschland noch in Italien irgendeinen Diplopoden, welcher überall häufig wäre.

Die Angaben der italienischen Autoren sind hinsichtlich der Verbreitung der Diplopoden innerhalb Italiens sehr wenig zuverlässig, und planmäßig zoogeographisch ist bisher von keinem derselben gearbeitet worden. Meine eigenen wiederholten Untersuchungen in verschiedenen Provinzen Italiens haben mir die Überzeugung gebracht, daß in einer ganzen Reihe von Fällen die italienischen Autoren irgendeine Form als über viele Provinzen verbreitet angegeben haben, nur weil die betreffenden Tiere äußerlich übereinstimmten, aber nicht weil die maßgebenden mikroskopischen Charaktere aus allen Provinzen als übereinstimmend nachgewiesen worden sind. Oder mit anderen Worten, man hat aus irgendeiner Gegend die charakteristischen Merkmale des Männchens beschrieben und dann wegen der äußerlichen Übereinstimmung oder großen Ähnlichkeit gefolgert, daß auch in allen anderen Gegenden derartig aussehende Tiere dieselben mikroskopischen Charaktere besäßen.

So wird z. B. *Iulus dalmaticus* Koch angegeben als vorkommend „in agri Tridentini, Longobardiae, Siciliae, Sardiniaeque udis“, aber es fehlt der Beweis dafür, daß wirklich die Männchen aus Südtirol, Lombardei, Sizilien und Sardinien übereinstimmen. Wieviel hinsichtlich der italienischen Diplopoden noch zu tun bleibt, geht wohl am besten daraus hervor,

daß ich in den Nova Acta 1910 selbst unter den Riesen der Iuliden, den *Pachyiulus*, noch neue Formen feststellen konnte.

Bei einer derartigen Sachlage halte ich es für verfehlt, auf Grund von Angaben in dem Werke von Berlese und Silvestri irgendeinen Diplopoden als Bürger Südtirols aufzunehmen, wenn derselbe nicht anderweitig sichergestellt worden ist.

Hiermit soll jedoch keineswegs gesagt werden, daß ich die Meinung verträte, als wäre nun mit den 102 im vorigen namhaft gemachten Diplopoden-Formen die Fauna Tirols im wesentlichen bekannt geworden. Obwohl dieses neue Verzeichnis doppelt soviel Formen enthält als dasjenige, welches K. W. v. Dalla Torre 1888 in den Berichten des naturwiss.-med. Vereins in Innsbruck auf Grund der Untersuchungen Latzels veröffentlichte, muß doch immer noch mit einem beträchtlichen weiteren Zuwachs gerechnet werden, zumal eine ganze Reihe wichtiger Gebirgsteile noch vollständig unbekannt geblieben ist.

Das Gebiet der oberitalienischen Seen besitzt eine sehr reiche Diplopoden-Fauna und enthält viele sehr lokalisierte Formen, wie mir auch meine Untersuchungen im Bereich des Langensees, Luganer und Comersees bewiesen haben. Es ist daher auch nicht statthaft, ohne weiteres anzunehmen, daß Diplopoden aus dem Bereich des Comersees ebenfalls in Südtirol vorkommen müßten. Eine ganze Reihe neuer, noch nicht veröffentlichter Craspedosomiden aus den Gebieten von Locarno bis Bergamo habe ich durchgearbeitet, würde es aber für verfehlt halten, dieselben in die Fauna Tirols aufzunehmen, obwohl es nicht ausgeschlossen ist, daß einzelne Arten, welche bisher nur aus dem Bereich jener Seeen bekannt wurden, auch in Südtirol sich noch werden nachweisen lassen.

Für die Beurteilung der Beziehungen der Fauna Südtirols zu derjenigen der Luganer und Bergamasker Alpen ist die Fauna des Oglioflußgebietes und Iseosees wichtig, aber letztere Gebiete sind noch durchaus unerforscht.

Die jetzige Lage der Erforschung der Diplopoden-Scharen Tirols zeigt also einerseits im Vergleich mit früher gewaltige Fortschritte, andererseits läßt sie mit Bestimmtheit noch auf große weitere Fortschritte schließen. Immerhin ist, namentlich

auch im Hinblick auf alle anderen Alpenländer, die tirolische Diplopoden-Forschung schon so weit gediehen, daß eine genauere Untersuchung der Herkunft dieser Diplopodenfauna, auf vergleichend-zoogeographischer Grundlage, am Platze ist.

2. Auf welchen Wegen besiedelten die Diplopoden Tirol und Vorarlberg?

Durch zahllose Tatsachen und Untersuchungen wissen wir jetzt, daß die Alpenländer früher andere Klimate besessen haben als heute, und daß es früher Kältezeiten gab, in welchen alle jetzigen Arten andere Verbreitungsgebiete aufwiesen. Die präglaziale Fauna mußte also durch Gletscher- und Schneegebiete gewaltiger Ausdehnung mehr oder weniger aus Tirol vertrieben werden und umgekehrt mußte mit dem allmählichen Verschwinden derselben Gletscher- und Schneemassen ein Boden für die abermalige Einwanderung der Fauna frei werden. Diese Umstände führen uns zu der Frage, woher die einzelnen Formen der Diplopoden-Fauna in das wieder erwärmte Land eingerückt sind?

Es dienen uns zur Beantwortung in erster Linie die bei den Diplopoden meistens in strengem Zusammenhange stehenden Verbreitungsgebiete der einzelnen Formen. Außerdem kommt die Verbreitung ganzer Gattungen oder Untergattungen oder Artengruppen in Betracht, eventuell auch die Gliederung der Arten in Rassen. Ferner ist von Bedeutung die jetzige physikalische, geographische und geologische Beschaffenheit des Landes sowie die natürlichen Existenzbedingungen der einzelnen Formen. Die Verbreitung der Diplopoden erfolgt auf Grund ihrer höchst eigentümlichen Verbreitungsmittel in einer ungewöhnlich klaren und bestimmten Weise, welche es ermöglicht, die Wege der Ausbreitung besser zu verfolgen als bei den weitaus meisten anderen Tieren.

Um nun ganz überzeugend erklären zu können, müßte ich eigentlich von jeder Form zunächst eine Darlegung des bekannten Areals geben. Dies ist jedoch so umständlich, daß ich, wenigstens hinsichtlich der ausgedehnteren Formen, darauf verzichten muß und vielmehr sofort das hervorheben, was sich

aus dem Studium der vielen einzelnen Tatsachen für mich bei jeder Form ergeben hat und im übrigen auf die literarischen Unterlagen verweisen, zu denen allerdings noch eine Reihe nicht veröffentlichter eigener Beobachtungen hinzukommen. Weiterhin wird noch von einigen meiner neueren Befunde in Tirol im besonderen die Rede sein.

Werfen wir einen Überblick auf eine physikalische Karte Tirols und seiner Nachbargebiete, so ergibt sich ohne weiteres, daß bei einer Kältezeit die Fauna hauptsächlich nach Norden und Süden in die benachbarten, weniger gebirgigen Voralpengelände ausweichen muß. Da aber innerhalb Tirols selbst die größten Verschiedenheiten in der vertikalen Lage bestehen, so folgt, daß die Fauna zunächst schon innerhalb Tirols von den höchsten zu den mittleren Lagen flüchten mußte und von diesen vor allen Dingen in die Täler, also in erster Linie in die warmen großen Täler. Diese großen Täler offenbaren sich also bei einiger Überlegung ganz notwendig als die wichtigsten Ab- und Einwanderungsstraßen.

Für Tirol (und Vorarlberg) kommen hauptsächlich vier große Flußtäler als Wanderstraßen in Betracht, nämlich 1. Inntal, 2. Rheintal, 3. Drautal (Pustertal), 4. Etschtal.

Ganz hervorragend ist die Bedeutung des Inntales, welches in der Hauptsache von Südwesten nach Nordosten das Land durchzieht und es in eine nordwestliche und eine südöstliche Hälfte scheidet. Da der Inn nach Nordosten abfließt, ist er besonders geeignet, von Norden und Nordosten die Diplopoden einwandern zu lassen. Das oberste Inntal hat jedoch trotz seiner hohen Lage wegen ungewöhnlicher Weite auch einigen südlichen Formen vom Bergell und Veltlin (Adda) her den Zutritt gestattet, zumal es sich diesen Gebieten stark nähert.

Obwohl das Rheintal nur noch die Grenze von Vorarlberg berührt, ist es doch als eine wichtige Straße in Betracht zu ziehen, welche nördlichen und nordwestlichen Arten die Einwanderung ermöglichte. Auch über die Senke des Züricher und Wallensees, eine uralte Wasserrinne, konnten westliche Formen ins Rheintal gelangen und durch rechte Nebenflüsse weiter nach Osten.

Bei weitem die meisten südlichen Formen mußten sich der Etsch entlang ausbreiten. Während aber der Inn fast das ganze Nordtirol und einen Teil der Ostschweiz schräg durchsetzt, hat die Etsch vermittelst des Eisack und der obersten Etsch Diplopoden von Süden her bis ins Zentrum Tirols gelangen lassen können. Demgemäß sind nördliche und nordwestliche Arten nicht ins Flußgebiet der Etsch vorgedrungen. Die Wanderung südlicher Arten durch das Etschtal wurde dadurch begünstigt, daß dieser Fluß vorwiegend von Norden nach Süden strömt.

Nicht minder vorteilhaft für die Einwanderung östlicher und namentlich südöstlicher Diplopoden ist der bis zur ungarischen Tiefebene fortgesetzt von Westen nach Osten ziehende Draufluß. Eine Ineinanderschiebung südlicher und östlicher Formen befördert das Pustertal, d. h. zwischen Drau und Eisack findet sich keine namhafte Schranke.

Für Nordtirol müssen wir schließlich noch Iller, Lech und Isar als diejenigen südlichen Donauzuflüsse in Betracht ziehen, welche neben dem Inn den nördlichen Diplopoden in ihren Talrinnen Ab- und Zuwanderung in die nördlichen Kalkalpen erleichterten.

Somit kommen also für die Wiederbesiedelung Tirols mit Diplopoden hauptsächlich in Betracht:

1. von Norden her Iller, Lech, Isar und Inn,
2. von Westen her der oberste Rhein,
3. von Osten her die Drau und
4. von Süden her die Etsch.

Es liegt auf der Hand, daß die nördlichen Zufahrtswege sekundär auch für nordwestliche und nordöstliche Formen in Betracht kommen, in geringerem Maße die Etsch für südwestliche und südöstliche. Daß das für die Etsch weniger gilt, liegt daran, daß einerseits die südlichen Formen durchschnittlich seßhafter sind als die nördlichen, weil weniger von den Klimaschwankungen beeinflußt, und andererseits die südliche Abkrümmung der Westalpen die westlichen Formen von Südwesten her stark abgesperrt hat.

Der Zustrom der westlichen Formen ist ferner da-

durch benachteiligt, daß ein namhafterer, ausgesprochen von Osten nach Westen fließender Fluß, also ein Gegenstück der Drau nicht vorhanden ist und der Rhein einen nur unvollkommenen Ersatz hierfür lieferte.

Wenn auch im obigen Verzeichnis die Grenzen Tirols, welche durchaus unnatürlich sind, im wesentlichen eingehalten wurden, so ergibt sich doch bei der Frage nach der Herkunft der Tiroler Diplopoden-Fauna die Notwendigkeit, alle Nachbargebiete zu berücksichtigen, ganz von selbst.

Nördliche und südliche Formen stehen in Tirol in scharfem Gegensatze und ebenso die westlichen und östlichen. Dagegen lassen sich die nördlichen von den westlichen und östlichen, sowie die südlichen von den westlichen und östlichen nicht immer ebenso scharf auseinanderhalten. Im ganzen und großen stehen aber die den vier Haupthimmelsrichtungen entsprechenden Zuwanderungsgruppen in Beziehung zu den vier genannten Hauptflüssen.

A. Die westlichen Formen sind:

1. *Glomeris undulata (genuina)*,
2. *Glomeris transalpina*,
3. *Glomeris marginata*,
4. *Polydesmus helveticus*,
5. *Chordeuma silvestre*,
6. *Orthochordeumella pallidum*,
7. *Cylindroiulus nitidus (genuinus)*,
8. *Cylindroiulus zinalensis arulensis*,
9. *Ophiiulus nigrofuscus*,
10. *Leptoiulus simplex glacialis*,
11. *Leptoiulus belgicus*,
12. *Tachypodoiulus albipes*,
13. *Macheiriophoron alemannicum.*

Sie lassen sich wieder nach ihrer geographischen Ausbreitung in zwei Untergruppen einteilen:

a) Westliche Formen, welche auch außerhalb der Alpenländer leben, sind:

1. *Glom. undulata (gen.)*,
2. *Glom. marginata*,
3. *Chordeuma silvestre*,
4. *Cyl. nitidus*,
5. *Lept. s. glacialis*,
6. *Lept. belgicus*,
7. *Tach. albipes*,
8. *Mach. alemannicum.*

Diese acht Arten sind jedoch wieder von sehr verschiedenem Charakter hinsichtlich ihres geographischen Auftretens, indem

α) *L. s. glacialis* zwar über ein weites Gebiet außerhalb der Alpen verstreut ist, aber den Charakter einer Kälteform zeigt, welche in den Alpenländern ihre eigentliche Heimat besitzt,

β) *Ch. silvestre* in und außerhalb der Alpen heimatet und klimatisch höchst anpassungsfähig erscheint,

γ) die sechs übrigen Formen ihre eigentliche Heimat außerhalb der Alpenländer besitzen und sich entweder nur ins nördliche (südliche) Vorgelände derselben eingeschoben (*G. undulata* und *L. belgicus*) oder schon ausgiebiger in den Nordalpen verbreitet haben. *Tach. albipes* hat sich mit seiner *forma elongata* und *elongatissima* in den Gebirgswäldern besonders eingelebt, während die *F. typica* meistens fehlt.

b) Als westliche Formen, welche nur in Alpenländern in weiterem Sinne heimaten, haben zu gelten:

1. *Glom. transalpina*,
2. *Polydesmus helveticus*,[1])
3. *Orth. pallidum*,
4. *Cyl. zin. arulensis*,
5. *Oph. nigrofuscus*.

Zwei andere Untergruppen der westlichen Formen bekommen wir, je nachdem sie nur in Vorarlberg oder auch im eigentlichen Tirol auftreten.

a) Auf Vorarlberg beschränkt sind folgende, in Tirol (Nordtirol) unbekannte Diplopoden:

1. *Glom. undulata* (*gen.*)[2]),
2. *Glom. marginata*,
3. *Pol. helveticus*,
4. *Lept. belgicus*,
5. *Mach. alemannicum*.

(Streng genommen ist zwar Nr. 1 noch nicht in Vorarlberg aufgefunden worden, da ich sie jedoch vom Immenstadter Horn nachwies und *Glom. conspersa* bei Bregenz, da ferner *undulata*

---

[1]) *Polydesmus helveticus* ist in den badischen Schlüchtkreis nur durch den Einfluß von Gletschern getrieben worden, worüber ich nähere Mitteilungen gemacht habe im 79. Aufsatz, Zoolog. Anzeiger 1915: Die Kreise des alemannischen Gaues, der helvetische Rheintaldurchbruch und zwei neue deutsche Chordeumiden.

[2]) *Glomeris undulata* (*gen.*) findet sich aber auch in einem Teil Südtirols, südlich von Franzensfeste.

und *conspersa* wenigstens im westlichen Süddeutschland eine höchst ähnliche Verbreitung besitzen, so kann *undulata* bestimmt erwartet werden.)

b) Die übrigen acht Arten sind Bürger von Teilen des eigentlichen Tirols, und zwar sind sie (mit Ausnahme des weitverbreiteten *Chordeuma silvestre*) alle auf die Gegenden westlich des Inn beschränkt oder jedenfalls östlich des Inntales nicht bekannt. *Glom. transalpina* haben wir nur aus der Ferwallgruppe und Arlberggebiet kennen gelernt, im Anschluß an die weite Ausbreitung in der Schweiz.

B. Als **nördliche Formen** haben zu gelten:

1. *Glomeris conspersa* (*genuina*),
2. *Glomeris connexa*,
3. *Glomeris hexasticha marcomannia*,
4. *Polydesmus monticolus vallicolus*,
5. *Orobainosoma flavescens*,
6. *Craspedosoma alemannicum*,
7. *Ceratosoma karoli germanicum*,
8. *Trimerophoron germanicum roseni*[1]),
9. *Leptophyllum nanum*,
10. *Iulus ligulifer*,
11. *Hypsoiulus alpivagus*,
12. *Amsteinia fuscum*.

(Vgl. auch unter **E.** die Weitverbreiteten.)

Je nach der Stärke des nördlichen Ausgreifens zerfallen diese Diplopoden in drei Untergruppen:

a) Nördliche Arten, welche noch über die Main-Egerlinie nach Norden ausgedehnt sind, nämlich:

1. *Glom. conspersa* (*gen.*),
2. *Glom. connexa*,
3. *Glom. hex. marcom.*
4. *Orob. flavescens*,
5. *Cer. kar. german.*
6. *Lept. nanum*,
7. *Iulus ligulifer*,
8. *Amsteinia fuscum*.

b) Als eine Art, welche zwar die Main-Egerlinie nicht nach Norden überschritten hat, aber zwischen dieser und den Alpen weit ausgebreitet ist, kommt allein in Betracht *Craspedosoma alemannicum*.

---

[1]) Bildet einen Übergang zu den Endemischen.

c) Als nördliche Arten, welche auf die Alpenländer beschränkt sind, bleiben übrig:

1. *Polyd. mont. vallicolus*, 2. *Trimer. germ. roseni*,
3. *Hypsoiulus alpivagus*.

Es ist jedoch zu berücksichtigen, daß *alpivagus* insofern auch zu *b*) gehört, als seine Rasse *suevicus* in den südwestdeutschen Mittelgebirgen an einigen Stellen als Glazialrelikt auftritt.

Amsteinia fuscum habe ich selbst in Tirol noch nicht beobachtet, aber Latzel wies sie aus der Umgebung des Achensees nach. Diese Form ist von Ellingsen für Norwegen nachgewiesen worden, was ich auf Grund von Individuen, welche ich Ellingsen selbst verdanke, bestätigen kann. Hiermit ist der bisher einzige **borealalpine** Diplopode festgestellt worden.[1])

Auch diese nördlichen Diplopoden teile ich nochmals nach ihrer Ausbreitung in westöstlicher Richtung ein, denn es gibt:

a) Nordwestliche Formen, welche sich also an die westlichen anschließen, nämlich:

1. *Glom. conspersa* (*gen.*), 3. *Trimeroph. germ. roseni*,
2. *Glom. hex. marcomannia*, 4. *Hypsoiulus alpivagus*.

Nr. 1 und 3 sind östlich des Inn überhaupt nicht bekannt. Nr. 2 nur noch sehr spärlich und Nr. 4 vereinzelt aus den Tauern, häufig aber westlich des Inn aus den nördlichen Kalkalpen. Es kommen westlich des schweizerischen und deutschen Rheines Nr. 3 nicht, Nr. 2 und 4 nur ganz vereinzelt noch vor, während Nr. 1 zwar in der Westschweiz und im linksrheinischen Deutschland noch lebt, aber aus Nordfrankreich unbekannt ist, im Kr. Sachsen dagegen reichlich vertreten.

b) Nordöstliche Formen, welche sich teilweise an die östlichen anschließen, und zwar:

1. *Polyd. mont. vallicolus*, 2. *Leptoph. nanum*,
3. *Glomeris connexa*.

[1]) Meine Mitteilungen über subborealalpine Diplopoden findet man in den Jahresheften des Ver. f. vat. Nat. Württ. 1915, S. 7 im 72. Aufsatz.

Nr. 1 ist auf Salzburg und Nachbarschaft beschränkt, Nr. 2 dagegen sehr weit verbreitet, jedoch bei weitem mehr nach Osten, nämlich durch den größten Teil Österreich-Ungarns, während es westlich des deutschen Rheines nur noch aus den Vogesen bekannt ist und von dort in die nordwestliche Schweiz gelangt zu sein scheint.

Nr. 3 muß schon mit Rücksicht auf die weite Ausbreitung in den Karpathen als nordöstliche Form in Anspruch genommen werden, zumal diese *Glomeris* linksrheinisch gar nicht mehr vorkommt.

c) Die übrigen Arten (mit Ausnahme der wenig bekannten *Amsteinia*) sind im Norden weit ausgebreitet, ohne daß sich ein entschiedenes westliches oder östliches Vorwiegen bemerklich gemacht hat.

1. *Orob. flavescens,*
2. *Crasp. alemannicum,*
3. *Cerat. kar. germanicum,*
4. *Iulus ligulifer.*

Unter den zwölf nördlichen Diplopoden nimmt *Glom. conspersa* insofern noch eine besonders bemerkenswerte Stellung ein, als diese Art allein (allerdings in abweichenden Varietäten) auch südlich und zwar besonders südöstlich der Alpenländer weit verbreitet ist und daher in Tirol von zwei entgegengesetzten Richtungen aus ihren Einmarsch gehalten hat.

C. Die östlichen Formen sind, den günstigen Zuführungsstraßen von Drau- und Pustertal (Inn) entsprechend, zahlreicher als die nördlichen und westlichen:

1. *Glomeridella germanica,*
2. *Gervaisia gibbula,*
3. *Glomeris conspersa,*
4. *Glomeris multistriata,*
5. *Glomeris hexasticha bavarica,*
6. *Polydesmus illyricus (genuinus),*
7. *Atractosoma meridionale,*
8. *Heteroporatia alpestre,*
9. *Heteroporatia simile tirolense,*
10. *Dendromonomeron lignivagum,*
11. *Brachyiulus projectus dioritanus,*
12. *Brachyiulus silvaticus discolor,*
13. *Brachyiulus sp.*
14. *Cylindroiulus partenkirchianus,*
15. *Cylindroiulus meinerti,*
16. *Cylindroiulus boleti,*

17. *Oncoiulus foetidus,*
18. *Iulus eurypus,*
19. *Leptoiulus saltuvagus,*
20. *Leptophyllum pelidnum.*

a) Östliche Arten, welche weit über die östlichen Alpenländer hinausgreifen, sind:

1. *Gerv. gibbula,*
2. *Glom. conspersa,*
3. *Glom. multistriata,*
4. *Glom. hex. bavarica*[1]),
5. *Polyd. illyricus,*
6. *Brachyi. projectus dioritanus,*
7. *Cyl. boleti,*
8. *Oncoi. foetidus,*
9. *Heteroporatia alpestre.*

In den die ungarischen Tiefebenen durchsetzenden und sie umgebenden Gebirgen sind vorgenannte Formen mehr oder weniger weit verbreitet; Nr. 5—8 reichen sogar bis nach Siebenbürgen herein, Nr. 2 und 3 bis in die nördliche Herzegowina, Nr. 4 bis ins mittlere Ungarn und Nr. 1 bis nach Oberungarn, wenn auch in einer anderen Varietät.

Westlich des Inntales sind Nr. 1, 3 und 7 nicht mehr zu finden, nur im Donautal hat sich *boleti* etwas oberhalb des Inn bis Deggendorf vorgeschoben. Nr. 2 ist ausgesprochen südöstlicher Einwanderer, im ganzen Nordosten Tirols ebenso unbekannt wie in den nordöstlichen Alpenländern. Nr. 4 (*bavarica*) ist durch ganz Nordtirol ausgebreitet und auch noch in einem ausgedehnten Gebiet der östlichen Schweiz, z. B. an der Albulastraße zu finden. Daß diese Form östlicher Herkunft ist, geht aber nicht nur daraus hervor, daß sie im Osten in und außerhalb der Alpenländer am weitesten ausgreift, sondern auch fast alle verwandten Rassen in östlichen Ländern heimaten. Ähnlich steht es mit Nr. 5, nur ist dieser *illyricus* viel weiter nach Südosten vorgeschoben, und Nr. 6 hat zwar den Inn nach Westen ausgiebig überschritten, reicht jedoch bei weitem nicht so weit wie Nr. 4. Interessant ist das Verhalten von Nr. 8, indem dieser Iulide, ähnlich Nr. 2, von ganz entgegengesetzten Richtungen in Tirol eingedrungen ist. Die Hauptmasse der *foetidus* hat das südöstliche Tirol besiedelt, während

[1]) Die Verbreitung von *Glomeris hexasticha bavarica* und *marcomannia* wurde von mir im Zusammenhang besprochen im Zoologischen Anzeiger Nr. 9, Mai 1915.

das übrige Tirol von ihm unbesetzt geblieben ist. Er hat dagegen Vorarlberg erreicht auf dem Umwege über Süddeutschland, indem er der Donau und ihren Nebenflüssen gefolgt ist und die schwäbisch-bayerische Hochebene eingenommen hat. (Man vgl. auch meinen *Oncoiulus*-Aufsatz in den Abh. d. naturwiss. Ges. Isis, Dresden 1913, H. I.) In den Nordalpen ist *foetidus* nur langsam von Norden her eingedrungen, daher gelangte er um so tiefer in dieselben, je weiter östlich die betreffende Gegend liegt. Er findet sich z. B. noch bei Radstadt in den Tauern, auch im Salzkammergut und Innviertel und könnte im äußersten Nordosten Tirols erwartet werden. Westlich des Inn aber ist er im eigentlichen Alpengebiet nirgends gefunden worden, in Oberbayern nur im Alpenvorland und dementsprechend am Gebhardsberge bei Bregenz. Nr. 9 hat nicht nur in Tirol, sondern auch in den weiter östlich befindlichen Alpenländern alle mittleren und nördlichen Alpengebiete besetzt, fehlt jedoch in Vorarlberg. Von Oberbayern oder Oberösterreich aus hat sich *H. alpestre* in die Gegend von Regensburg und den bayerischen Wald vorgeschoben.

b) Als östliche Arten, welche auf die Alpenländer beschränkt sind oder sie nur wenig überschreiten, haben zu gelten:

1. *Glomeridella germanica*,
2. *Atractosoma meridionale*,
3. | *Heteroporatia simile tirolense*,
4. *Dendromonomeron lignivagum*,
5. | *Brachyiulus silvaticus discolor*,
6. *Cylindroiulus partenkirchianus*,
7. *Cylindroiulus meinerti*,
8. *Iulus eurypus*,
9. *Leptoiulus saltuvagus*,
10. | *Leptophyllum pelidnum*.

Man kann diese zehn Formen wieder in drei geographische Untergruppen verteilen, nämlich:

α. Arten, welche auf das südöstliche Tirol und die angrenzenden südöstlichen Alpenländer beschränkt sind, und zwar:

1. *Brachyiulus silvaticus discolor*.
2. *Leptophyllum pelidnum*,
3. *Heteroporatia simile tirolense*.

β. Arten, welche innerhalb Tirols mehr oder weniger ausgebreitet sind, aber im wärmeren Südtirol[1]) fehlen, nämlich:

1. *Glomeridella germanica,*
2. *Dendromonomeron lignivagum,*
3. *Cylindroiulus partenkirchianus,*
4. *Cylindroiulus meinerti,*
5. *Iulus eurypus,*
6. *Leptoiulus saltuvagus,*
7. *Glomeris hex. bavarica.*

γ. Bleibt als eine Art, welche in fast allen Teilen Tirols auftritt oder doch wenigstens von Südtirol bis zum Allgäu reicht, noch übrig: *Atractosoma meridionale.*

Über die sieben Arten unter β hebe ich noch folgendes hervor:

Nr. 1 ist nur aus dem nordöstlichen Tirol und dem Salzkammergut bekannt. Nr. 2 ist vorwiegend im Salzkammergut nachgewiesen, *D. lignivagum* zieht sich in mehreren Rassen durch die nördlichen Kalkalpen, und zwar vom Gebiet des Achensees bis zum Wiener Schneeberg, greift mit der typischen Rasse auch auf die Tauern über. Nr. 3 tritt in den Kalkalpen Nordtirols auf, auch im östlichen Oberbayern, dann wieder in den Kalkgebirgen Südtirols, so bei Seis und Lienz. Diese Art scheint im Urgebirge zu fehlen, ich habe sie sowohl in den Tauern als auch im Brennergebiet vermißt. Merkwürdigerweise fehlt sie auch in den nordöstlichen Kalkalpen. Ihr Verhältnis zu dem noch nicht genügend beschriebenen *Cyl. fulviceps* Latzels ist eben deshalb noch ungeklärt. (Von der angeblichen Identität des *partenkirchianus* und *fulviceps* bin ich noch nicht überzeugt.) *Cyl. meinerti* (Nr. 4) ist unter den sieben Arten der Gruppe β nicht nur die verbreitetste, sondern auch diejenige, welche am weitesten nach Westen ausgreift. Diesen Iuliden konnte ich als mit seinen westlichsten Vorposten bis ins Flußgebiet des schweizerischen Rheines vorgeschoben noch in der Nachbarschaft von Davos nachweisen, außerdem am Pfänder bei Bregenz. Er zieht durch die ganzen nördlichen Kalkalpen

---

[1]) Sehen wir von *Cyl. partenkirchianus* ab, welcher die höheren Lagen Südtirols erreicht hat, dann kommen die sechs übrigen Arten auch in Südtirol weitesten Sinnes gar nicht vor.

bis zum Wiener Wald und schiebt sich nach Norden nur wenig in das Alpenvorland, wo ich ihn bei Füssen, Bruck an der Amper und bei Gmunden aufgefunden habe. In Steiermark wies ihn Attems vom Hochschwab und der Weizklamm nach. Er hat auch die mittleren Urgebirgszüge besiedelt, denn ich habe ihn sowohl in der Ferwallgruppe bei St. Anton gesammelt, als im Brennergebiet bis 1700 m als auch in den Tauern bis 1800 m. Als äußersten Posten in den südöstlichen Alpen nenne ich die Nachbarschaft der Weißenfelser Seen in Krain. Den Südalpen und damit auch Südtirol fehlt der *meinerti* dagegen vollständig, entsprechend seiner Vorliebe für feuchtkühle Regionen.

Im Gegensatz zu *C. meinerti* ist Nr. 6 in den Urgebirgen niemals gefunden worden. Dieser *saltuvagus* zieht sich durch die ganzen nördlichen Kalkalpen vom Lechtal bei Füssen im Westen bis zum Wiener Wald im Osten. In Nordtirol konnte ich ihn noch in 1200 m Höhe bei Seefeld feststellen. Vom Wiener Becken ab ist er aber auch durch die Ostalpen von Steiermark und Krain verbreitet, wo ich wieder die Weißenfelser Seen als südöstlichen Vorposten nennen kann. Merkwürdig ist es, daß diese Art zwar das Hügelgelände an der österreichisch-ungarischen Grenze besetzt hat, aber in die schwäbisch-bayerische Hochebene nicht vorgerückt ist.

Nr. 5 wurde von Attems bei Graz entdeckt und dann von mir als in den nördlichen Kalkalpen ausgebreitet erwiesen, und zwar bei Neuschwanstein, Partenkirchen, Reichenhall, Berchtesgaden und Königssee in Oberbayern sowie im Salzkammergut bei Aussee, Ischl und am Gaisberg. Obwohl in Tirol genau genommen noch nicht gefunden, muß diese Art dennoch bestimmt dort erwartet werden, da mehrere Fundplätze der Grenze benachbart sind und Nordtirol in seinen Kalkalpen die entsprechenden Lebensbedingungen bietet.

Rückblickend auf die zehn östlichen Arten der Gruppe *b*) sei noch hervorgehoben, daß nur zwei derselben, nämlich *Atractosoma meridionale* und *Cylindroiulus meinerti* mit ihren westlichen Vorposten das Flußgebiet des Rheines erreicht haben. Bis zur Wasserscheide von Lech-Iller und Rhein

dagegen haben sich ausgedehnt *Leptoiulus saltuvagus* und *Iulus eurypus*.

Wahrscheinlich wird sich dasselbe für *Cyl. partenkirchianus* herausstellen. *Dendromonomeron* und *Glomeridella* haben die Wasserscheide zwischen Inn und Isar nicht überschritten, d. h. sie sind nach Westen nur unbedeutend über den Inn vorgedrungen.

D. Die südlichen Formen sind:

1.–*Onychoglomeris tirolensis*,
2. *Glomeris conspersa*,
3. *Glomeris guttata* (*gen.*),
4. | *Polydesmus tridentinus*,
5. | *Polydesmus edentulus* (*gen.*),
6. *Polydesmus edentulus angustiarum*,
7.–| *Strongylosoma italicum*,
• 8. *Orobainosoma fonticulorum*,
9. | *Craspedosoma taurinorum serratum*,
10. *Prionosoma canestrinii*,
11. | *Verhoeffia rothenbuehleri*,
12.–| *Schizophyllum rutilans*,
13.–| *Pachyiulus unicolor*,
14.–| *Heteroiulus intermedius*,
15. | *Ophiiulus germanicus*,
16. *Leptoiulus riparius* (*gen.*),
17.–| *Leptoiulus trilineatus* (*gen.*),
18. *Leptoiulus brölemanni tirolensis*,
19. | *Cylindroiulus verhoeffii*.

(Vgl. auch unter **E.** die Weitverbreiteten.)

(Aus der Westgruppe sind noch zu berücksichtigen *Glomeris undulata* und *Chordeuma silvestre*.)

Die südlichen Formen würden zweifellos in Tirol noch stärker vertreten sein, wenn sie nicht einerseits in Südtirol bereits zu endemischen Arten umgewandelt worden wären (von denen noch unten die Rede sein wird), andererseits der unmittelbare Formenaustausch zwischen Tirol und den Apenninen durch die oberitalienische Tiefebene und den Po außerordentlich erschwert und für petrophile Tiere unmöglich gemacht worden wäre. Die südlichen Tiroler Diplopoden lassen sich, je nachdem sie auch in Nordtirol vorkommen oder nicht, in zwei Hauptgruppen gliedern:

I. Als südliche Formen, welche Nordtirol vollkommen fremd sind, haben alle zu gelten mit Ausnahme von Nr. 2, 3,

10 und 18. Diese rein südlichen Tiere sind wieder in vier Untergruppen zu teilen, nämlich

a) Mittelmeerländische Formen, welche entweder noch außerhalb Italiens vorkommen oder innerhalb Italiens besonders in Küstengebieten (Riviera). Hierhin

1. *Onychoglomeris tirolensis*,
2. *Strongylosoma italicum*,
3. *Schizophyllum rutilans*,
4. *Pachyiulus unicolor*,
5. *Heteroiulus intermedius*,
6. *Leptoiulus trilineatus*.

Nr. 1 ist zwar bisher anscheinend für Südtirol endemisch, aber ich habe sie trotzdem hier aufgeführt, weil sie einerseits nahe Verwandte an der Riviera besitzt, andererseits noch außerhalb Südtirols in den Südalpen zu erwarten ist. Nr. 2 ist durch Norditalien und Frankreich verbreitet und bis Luxemburg gelangt, Nr. 3 desgleichen, aber auch in einigen Gegenden Süddeutschlands vertreten. Nr. 5 ist an der Riviera gemein, und Nr. 4 und 6 sind ausgesprochenste mittelmeerländische Iuliden.

b) Norditalienisch-südtirolische Formen, welche außerhalb Norditaliens und Südtirols nicht mehr vorkommen, zugleich auch den norditalienischen felsigen Küstengebieten fehlen, nämlich

1. *Polydesmus tridentinus*,
2. *Polydesmus edentulus* (*gen.*),
3. *Ophiiulus germanicus*,
4. *Leptoiulus riparius* (*gen.*).

Nr. 3 ist außerhalb Südtirols in Toskana verbreitet und von mir bei Pisa, Massa, Frascati und Vallombrosa nachgewiesen. Die drei anderen Arten scheinen nur noch in der nördlichen Lombardei aufzutreten.

c) Als südwestalpine Formen haben zu gelten:

1. *Craspedosoma taurinorum serratum*
2. *Lept. broelem. tirolensis*,
3. *Cylindroiulus verhoeffii*.

(Außerdem verdient hier *Polydesmus tridentinus* insofern abermals genannt zu werden, als der mit ihm nahe verwandte *rupicursor* Verh. bei Brunate am Comersee lebt.)

Nr. 1 ist verbreitet durch die südwestlichen Alpengegenden, während Nr. 2 und 3 im Bereich des Luganer Sees auftreten.

d) Südostalpine Formen sind:

1. *Orobainosoma fonticulorum*, welcher von Bellinzona im Westen bis zu den Weißenfelser Seeen im Osten reicht, in den südöstlichen Kalkalpen aber bis 1800 m Höhe ansteigt. (Kerschbaumer Alpe bei Lienz.)

2. *Verhoeffia rothenbuehleri*, außerhalb Südtirols von mir bei Pontafel und am Wocheiner See nachgewiesen.

3. Kann hier *Polyd. edentulus angustiarum* genannt werden, weil die ihm nächstverwandten Rassen *plitvicensis* und *cruciator* Verh. dem nordwestlichen Teil der Balkanhalbinsel angehören.

II. Südliche Formen, welche aber noch bis Nordtirol reichen, sind:

1. *Glomeris conspersa*,
2. *Glomeris guttata*,
3. *Prionosoma canestrinii*,
4. *Leptoiulus brolemanni tirolensis*.

Der Ausbreitung nach verhalten sich diese vier Arten wieder durchaus verschieden. *Glomeris conspersa* hat auf einem von Südtirol gänzlich abgelegenen Wege, wie schon oben besprochen worden ist, nur im äußersten Nordwesten Vorarlberg erreicht, das Zentrum Tirols also niemals überschritten. Umgekehrt haben *Gl. guttata* und *Pr. canestrinii* in einer früheren wärmeren Periode sich über den Reschenpaß nach Norden ausgedehnt und die nördlichen Kalkalpen erreicht. *L. broel. tirolensis* drang ebenfalls über den Reschenpaß, ist aber jenseits bisher nur aus der Gegend von Landeck bekannt geworden.

Im übrigen ist von den vier eben genannten Diplopoden Nr. 1 am weitesten verbreitet, Nr. 2 wieder in Toskana häufig vertreten, aber auch im südöstlichen Tirol, Kärnten und Krain, ferner am Langensee, Nr. 3 besitzt eine verwandte Art in der Gegend von Bergamo, während Nr. 4 in der nördlichen Lombardei vertreten ist. Nr. 2—4 erweisen sich also trotz der nördlichen Vorstöße entschieden als südliche Formen.

Im vorigen wurden besprochen:

A. 13 westliche Diplopoden,
B. 12 nördliche,
C. 20 östliche und
D. 19 südliche.

Diesen vier, den Haupthimmelsrichtungen entsprechenden Gruppen, deren Herkunft aus bestimmter Richtung nach Verbreitung und Verwandtschaft erweisbar ist, stehen gegenüber die Weitverbreiteten und die Ureinwohner oder Endemischen.

E. Als **Weitverbreitete,** deren Einrücken in Tirol aus bestimmter Richtung sich nur bei einigen nachweisen läßt, bei anderen nicht (oder erst dann, wenn noch viel eingehendere Lokaluntersuchungen durchgeführt worden sind), nenne ich folgende:

1. *Polyxenus lagurus,*
2. *Glomeris pustulata,*
3. *Polydesmus denticulatus,*
4. *Brachydesmus superus,*
5. *Schizophyllum sabulosum,*
6. *Microbrachyiulus littoralis,*
7. *Ophiiulus fallax,*
8. *Isobates varicornis.*

Ich möchte an diese Arten aber noch folgende Bemerkungen knüpfen: Die Gattung *Ophiiulus* ist vorwiegend in Italien zu Hause und nur *fallax* weit nach Norden ausgedehnt. Seine Ausbreitung erfolgt aber ganz entschieden mehr in östlichen Ländern, auch habe ich kürzlich genauer ausgeführt, daß er in den westlichen Gebieten Deutschlands ebensowenig bekannt ist wie in der Schweiz. Nach Tirol kann er also ebensogut von Osten wie von Süden gelangt sein.

In Italien ist *fallax* aus dem Albanergebirge, Toskana und der Lombardei bekannt, fehlt dagegen an der Riviera und den westlichen oberitalienischen Seen. In Bosnien, Istrien, Fiume und dem größten Teile Krains wird er durch den nahe verwandten *curvipes* Verh. ersetzt, auf den wahrscheinlich auch die kroatischen Funde zu beziehen sind. *O. fallax* ist in Südtirol gemein, im südöstlichen Tirol von mir am Tristacher See nachgewiesen, desgleichen an den Weißenfelser Seen, welche das südöstlichste sichere Vorkommnis bilden. In den Tauern sammelte ich ihn bei Radstadt und in 1200 m Höhe bei Mallnitz. Als wärmebedürftiges Tier steigt er überhaupt in den Alpen nicht besonders hoch, selten über 1200 m, wie namentlich im Ortlergebiet die Funde bei Gomagoi (1300 m) und Trafoi (1600 m) die höchsten bekannten sind. Von Süd- nach Nordtirol konnte

sich aber *fallax* direkt über die Pässe ausdehnen. Die Gegend von Landeck stellt das westlichste Vorkommen im mittleren Tirol und zugleich im Inntal dar, denn er fehlt in der Schweiz einschließlich des Engadin. Da *fallax* in den nördlichen Alpen am Immenstadter Horn und im deutschen Jura bei Harburg a. Wörnitz die westlichsten Vorposten besitzt, so ist er südlich, nördlich und innerhalb der Alpen annähernd bis zu 10½° östlicher Länge gegen Westen vorgerückt. (Gerade diese Art ist mehrfach unrichtig bestimmt worden, so z. B. von E. Haase fälschlich aus Schlesien angegeben worden. Seine Beschreibung bezeugt, daß er eine *Leptoiulus*-Art gemeint hat.)

In Dänemark und Schweden kommt eine *fallax*-Form vor, welche von der typischen Form durch geringere Größe, Ring- und Beinpaarzahl auffallend abweicht. Wahrscheinlich handelt es sich um eine nordische Rasse, welche geographisch von der typischen Form vollkommen getrennt ist, da *fallax* in Norddeutschland noch niemals gesehen worden ist. Ob diese nordische Rasse mit *fallax minor* Verh. aus der Umgebung von Graz (beschrieben im 30. Dipl.-Aufsatz, Archiv f. Nat. 1908, 73. J. I. Bd. 3. H. S. 434) identisch ist, bleibt vorläufig zweifelhaft.

Isobates varicornis ist mir aus den Südalpen überhaupt nicht bekannt geworden, wohl aber aus der Schweiz ebensogut wie aus Steiermark. Da er ferner in Deutschland verbreitet ist und sogar bis nach Schweden vorkommt, kann sein nördliches Eindringen nach Tirol kaum zweifelhaft sein. Nr. 1 und 4—6 sind dagegen rings um die Alpenwelt verbreitet, so daß sich über ihr Einwandern noch kein endgültiger Entscheid treffen läßt. Es ist aber wahrscheinlich, daß Nr. 4—6 sowohl von Süden als auch von Norden anrückten.

Glomeris pustulata besitzt ein sehr merkwürdiges Verbreitungsareal, das um so lehrreicher genannt werden darf, als von dieser durch ihre verhältlich offene Lebensweise auffälligen Art schon zahlreiche Fundplätze vorliegen. In Deutschland kommt sie westlich des Rheines nicht mehr vor, ist aber in Süd- und Mitteldeutschland stark ausgebreitet, und zwar durch den alemannischen Gau, dann aber weiter östlich nur nordwärts

der Donau, also durch Franken, Sachsen, Böhmen, Schlesien, nördlich bis in die Gegenden von Kissingen und Dresden. Latzel wies die *pustulata* aus Mähren und Galizien nach, ich selbst vermißte sie in Siebenbürgen überall. In Innerösterreich wies ich sie nach von Baden bei Wien, Kirchberg a. Pielach und dem Gmundener See, aus dem äußersten Südosten Bayerns von Reichenhall. Vom alemannischen Gau aus hat sich diese Art in den nördlichen schweizerischen Jura vorgeschoben (Pratteln und Münstertal), ist aber sonst aus der ganzen nördlichen und mittleren Schweiz unbekannt.

Von diesem nördlichen Haupt-Unterareal ist ein zweites in den Südalpen vollständig getrennt, welches sich nämlich durch Südtirol, Südschweiz und die angrenzenden Teile Italiens erstreckt. Diese Trennung kommt um so auffallender zum Ausdruck, als *pustulata* aus Steiermark und Kärnten nebst Südosttirol unbekannt ist, in Kärnten aber durch *Glomeris norica* Latzel ersetzt wird, die der Autor noch für eine Varietät der *pustulata* hielt, eine Auffassung, welche bei der scharfen Ausprägung dieser Form entschieden verworfen werden mußte.

Gl. pustulata ist innerhalb Südtirols mithin reichlich vertreten, in ganz Nordtirol aber unbekannt.[1]) Nachdem ich sie jedoch bei Reichenhall nachgewiesen habe, kann mit ihrem Vorkommen im äußersten Nordosten gerechnet werden.

Es fragt sich aber, wie die Trennung der beiden Unterareale zu erklären ist? — Nachdem die reichliche Ausbreitung der *pustulata* in Mitteldeutschland und Sudeten bis an die Karpathen erwiesen worden ist, im eigentlichen Italien sie aber nicht vorkommt, ist sie entweder, was ich jedoch für ausgeschlossen halte, in einer postglazialen Steppenzeit über die Tiroler Pässe nach Süden gekommen (umgekehrt wie *Glomeris guttata*), oder aber wenn sie schon vor den Eiszeiten sich in den Südalpen befand, ist sie innerhalb dieser Zeiten im Gebiet des

---

[1]) Schon 1888 hat v. Dalla Torre in seiner Zusammenstellung „Die Myriapoden Tirols", Berichte d. nat. med. Ver. Innsbruck, S. 73 bis 102, die Häufigkeit der *pustulata* in Südtirol betont, aber für Nordtirol keinen Fundplatz angegeben.

vindelizischen Gaues und seiner Nachbarschaft durch die Kälte vernichtet worden. Letztere Möglichkeit halte ich für die zutreffende, d. h. das auffallende *pustulata*-leere Gebiet, welches also Nordtirol, Nordschweiz, Oberbayern und die schwäbisch-bayerische Hochebene betrifft und fast rings umgeben wird von den zwei *pustulata*-Unterarealen, erkläre ich mir als glaziales Vernichtungsgebiet.

Gegen dieses glaziale Vernichtungsgebiet hat *pustulata* postglazial durch Wanderung wieder zwei Vorstöße unternommen, nämlich vom alemannischen Gau aus in den schweizerischen Jura und von Innerösterreich aus in das Innviertel.

Sehr zugunsten meiner Auffassung des glazialen Vernichtungsgebietes spricht der Umstand, daß es, von *pustulata* besiedelt gedacht, dem Gesamtareal dieser Art die natürliche Abrundung gibt, tatsächlich aber wie eine große klaffende Lücke in demselben erscheint. Übrigens habe ich in dem weiten Gebiet zwischen Inn und Reuß so viele für *pustulata* geeignete Plätze erfolglos untersucht, daß über die ausreichende negative Begründung kein Zweifel mehr bestehen kann.

Polydesmus denticulatus als letzte der weitverbreiteten Arten hat das mächtige Dreieck zwischen Genfer See, Skandinavien und Siebenbürgen in Besitz genommen, kommt dagegen in Italien einschließlich der Lombardei nicht vor. Seine Verbreitung durch Schweiz, Nordfrankreich, Deutschland und Österreich-Ungarn charakterisiert ihn als ein vorwiegend mitteleuropäisches Tier. Dem entspricht auch sein Auftreten in Tirol, d. h. er fehlt im wärmeren Südtirol, ist aber von mir bei Sulden und von Koelbel bei Ratzes festgestellt worden. In Nordtirol tritt er anscheinend nur spärlich auf und wurde von mir am Brenner bei Steinach in 1200 m Höhe, ferner im Tal bei Mittenwald, am Tierberg bei Kufstein, bei Berchtesgaden und für Vorarlberg am Pfänder bei Bregenz aufgefunden. Häufiger ist er in Oberbayern, in und außerhalb des Gebirges. Es ist sonach kaum ein Zweifel, daß *denticulatus* von Norden her nach Tirol eingewandert ist.

Es erscheint mir von besonderem Interesse, daß er in Tirol bisher nur einmal (Sulden) bis 1850 m Höhe gefunden wurde,

sonst nur bis 1200 m. Faes beobachtete ihn dagegen im Wallis häufig bei 1300, 1400, 1500—1700 und zweimal bei 1900 m Höhe. Carl und Rothenbühler verzeichnen ihn aus Graubünden sogar von 2100—2400 m. An der Albulastraße im Oberengadin, am Arlberg, in der Ferwallgruppe und bei Landeck ist mir selbst der *denticulatus* nirgends vorgekommen. Es gewinnt so den Anschein, daß er in der Schweiz (unabhängig von Tirol!) ebenfalls von Norden her einmarschierte, und zwar schon früher als in Tirol und sich demgemäß schon eher in hohen Lagen ausgebreitet hat. Weitere Beobachtungen mögen hierzu Stellung nehmen.

Entsprechend dem Fehlen[1]) des *denticulatus* in Herzegowina, Bosnien, Dalmatien, Istrien, Krain und Kärnten habe ich ihn auch im südöstlichen Tirol und in den Tauern vermißt. Attems stellte ihn für Niederösterreich und Steiermark fest, wo die Gegend von Marburg einen südlichen Vorposten zu bilden scheint. Ich selbst fand ihn bei Mariazell in 1100 m Höhe. Im Salzkammergut ist er häufig (Gaisberghang, Hallein, Ischl, Aussee).

F. Die Ureinwohner oder Endemischen Tirols sind folgende:

1. *Glomeris undulata montana,*
2. *Glomeris quadrifasciata,*
3. *Glomeris dorsosanguine,*
4. *Glomeris sanguinicolor,*
5. *Polydesmus edentulus vajolettanus,*
6. *Polydesmus edentulus dolomiticus,*
7. *Polydesmus edentulus spinalensis,*
8. *Polydesmus monticolus* (*gen.*),
9. *Orotrechosoma cornuigerum*
10. *Orotrechosoma alticolum* (*gen.*),
11. *Orotrechosoma alticolum dentigerum,*
12. *Orotrechosoma alticolum dormeyeri,*
13. *Dactylophorosoma nivisatelles,*
14. *Rothenbuehleria minimum tirolense,*
15. *Trimerophorella nivicomes* (*gen.*),

[1]) Latzels Behauptung (1884 auf S. 143 seines Handbuches), daß *denticulatus* in „nahezu allen Kronländern der Monarchie" vorkomme, kann ich also durchaus nicht unterschreiben.

16. *Trimerophorella nivicomes muscorum,*
17. *Trimerophoron germanicum alpivagum,*
18. *Typhloiulus roettgeni,*
19. *Leptophyllum austriacum,*
20. *Cylindroiulus tirolensis,*
21. *Cylindroiulus grödensis,*
22. *Leptoiulus riparius baldensis,*
23. *Leptoiulus simplex dolomiticus,*
24. *Leptoiulus simplex langkofelanus,*
25. *Leptoiulus montivagus,*
26. *Leptoiulus braueri,*
27. *Leptoiulus braueri tosanus,*
28. *Leptoiulus frigidarius,*
29. (*Orobainosoma cyanopidum*),
30. (*Oxydactylon tirolense*),
31. (*Leptoiulus alemannicus, gen.*).

Gerade bei dieser besonders wichtigen Gruppe wiederhole ich das schon früher Gesagte, daß die Diplopoden-Fauna Tirols trotz zahlreicher Untersuchungen noch längst nicht erschöpfend bekannt wurde. Wenn auch zu erwarten ist, daß die Verbreitung mancher Endemischen mit der Zeit sich als etwas ausgedehnter herausstellen wird, zumal wir manche derselben bisher nur von einem einzigen Fundplatz kennen, so ist es doch nicht minder wahrscheinlich, daß der noch zu erwartende Faunenzuwachs ganz besonders endemische Formen einzelner Gebirgsmassen betreffen wird. Das prozentuale Verhältnis der Endemischen zu den übrigen Diplopoden wird also in Zukunft schwerlich vermindert werden, d. h. die Feststellung von mehr als ein Viertel endemischer Formen ($^3/_{10}$) ist keineswegs zu hoch, sondern dürfte in Zukunft eher noch auf ein Drittel gesteigert werden.

Diese erste Zusammenstellung der endemischen[1]) Diplo-

---

[1]) Der Begriff der endemischen Formen Tirols darf, zumal das Land keine natürliche Einheit bildet, nicht nach einer politisch-pedantischen Abgrenzung desselben gebildet werden, d. h. wenn auch die meisten als endemisch bezeichneten Diplopoden ausschließlich in Tirol heimaten, so dürfen doch auch einige andere von dieser Kategorie nicht ausgeschlossen werden, welche die Grenzen Tirols nur wenig überschreiten, oder wenn bedeutender, dann doch ganz entschieden in Tirol nicht nur ihre Hauptheimat besitzen sondern auch das Zentrum ihres Areals.

poden Tirols gibt mir Gelegenheit, auch zum erstenmal eine natürliche geographische Gruppierung derselben vorzunehmen, und zwar zunächst nach dem Gegensatz von Nord- und Südtirol, wobei als ziemlich scharfe Grenze beider der Reschen- und Brennerpaß sowie die demselben benachbarten Wasserscheiden in Betracht kommen.

Wenn auch bereits aus verschiedenen Tierklassen ein größerer Formenreichtum Südtirols bekannt ist und man auch anderweitig z. B. für Insekten festgesteilt hat, daß die endemischen Formen mehr in den Südalpengebieten zu finden sind, so ist das Forschungsergebnis für Diplopoden doch ein recht überraschendes, da es uns zeigt, daß von den obigen 30 endemischen Diplopoden

a) ausschließlich in Südtirol 22 zu finden sind, während wir

b) ausschließlich für Nordtirol nur 2 zu nennen haben;

c) ist Nr. 5 *Polyd. edent. vajolettanus* als eine Form namhaft zu machen, welche auch auf Südtirol beschränkt ist, aber doch bis ins Brennergebirge (in 2100 m Höhe) reicht und Nr. 23 *L. s. langkofelanus*, welcher außer in den Dolomiten noch in den Zillertaler Alpen lebt.

d) Eine dritte Gruppe endemischer Formen wird durch Nr. 12, 20, 29 und 30 gebildet, nämlich von Arten, welche sowohl in Nord- als auch Südtirol verbreitet sind.

Fassen wir nun die beiden für Nordtirol endemischen Diplopoden und zwar die Trimerophorellen Nr. 14 und 15 näher ins Auge, so ist dazu noch folgendes zu bemerken:

Einmal sind sie genauer als endemische Formen Mitteltirols zu bezeichnen, denn sie heimaten in den Ötztaler Alpen und der Ferwallgruppe, sind aber aus den nördlichen Kalkalpen völlig unbekannt. Sodann ist die ganze Gattung *Trimerophorella* als endemisch zu bezeichnen für Engadin und dieses östliche Mitteltirol.

Somit bleibt für Nordtirol im engeren Sinne, d. h. die nördlichen Kalkalpen (auch mit Einschluß von Oberbayern) keine einzige endemische Art oder Rasse übrig. Hiermit ist allerdings noch nicht gesagt, daß dieses Gebiet der

nördlichen Kalkalpen überhaupt keine endemischen Formen besäße, denn die Hochgebiete derselben sind noch viel zu wenig erforscht. Daß sie aber in jedem Falle im Vergleich mit Südtirol arm an Endemischen sind, ist schon jetzt nicht zu bezweifeln. Bei Einschluß von Oberbayern und Allgäu kann übrigens *Trimerophoron germanicum roseni* als endemische Rasse in Betracht gezogen werden.

Wenn wir nun die Rassen außer Berücksichtigung lassen und allein die endemischen Arten in Betracht ziehen, dann ergibt sich, daß

a) Südtirol immer noch 12—13 Endemische aufzuweisen hat,

b) Mitteltirol nur eine Art (Nr. 14) und diese gemeinsam mit dem Engadin, während

c) Nordtirol (im engeren Sinne) überhaupt keine endemische Art besitzt.

Diese Verteilung der endemischen Arten und Rassen bedeutet aber ein außerordentlich wichtiges, lebendiges Dokument für die Beurteilung der Vorzeiten, dahin lautend, daß seit unermeßlichen Zeiten sich in Südtirol andauernd gemäßigt klimatische Gebiete größerer Ausdehnung vorgefunden haben, welche dadurch Gelegenheit zur Entstehung eigenartiger Formen gaben, und daß je nach den klimatischen Perioden diese Formen, ohne unübersteigliche Schranken zu finden, in höhere oder tiefere Lagen sich verziehen konnten. In Nordtirol dagegen sind die Einflüsse klimatisch harter Perioden von so einschneidender Bedeutung gewesen, daß der Entwicklungsprozeß endemischer Formen wiederholt gestört und dadurch verhindert worden ist. Nur an vereinzelten Plätzen haben die klimatisch widerstandsfähigsten Formen sich halten und zu originellen Lokalformen umbilden können.

Die vier oben unter d) angezeigten, endemischen Arten Tirols, welche sowohl in Nord- als auch Südtirol vorkommen, sind:

1. *Dactylophorosoma nivisatelles,*
2. *Cylindroiulus groedensis,*
3. *Oxydactylon tirolense,*
4. *Leptoiulus alemannicus genuinus.*

Die völlige systematische Klarstellung des *L. alemannicus gen.* hat geraume Zeit in Anspruch genommen und ist erst nach gründlicher Durcharbeitung der formenreichen und schwierigen Gattung *Leptoiulus* möglich geworden. Ohne diese zu wiederholten Malen und im Zusammenhang mit vergleichend-morphologischen Studien unternommene Durcharbeitung hätte sich das klare Bild vom Areal des echten *alemannicus* gar nicht gewinnen lassen. Insbesondere wäre es unmöglich, ohne die Klärung der *noricus-abietum*-Gruppe, welche ich in mehreren Aufsätzen durchgeführt habe, den Beweis zu liefern, daß *alemannicus* (gen.) wirklich den Charakter einer tirolischen endemischen Form besitzt. Für seine Verbreitung gebe ich eine Zusammenfassung der durch mikroskopische Untersuchung sicher belegten Fundplätze.

Als südöstliche Vorposten seien Pontafel und die Weißenfelser Seen genannt. Trotzdem wird er in Kärnten und noch mehr in Krain durch die Rasse *carynthiacus* Verh. ersetzt. In Steiermark, Nieder- und Oberösterreich, Salzburg und den Tauern fehlt *alemannicus* (*gen.*) und wird durch andere Arten ersetzt. Im südöstlichen Tirol wies ich ihn nach vom Tristacher See und der Kerschbaumer Alpe (1800 m). In den wärmeren Teilen Südtirols konnte ich ihn nicht feststellen, aber für das übrige südliche, mittlere und nördliche Tirol konnte ich feststellen, daß er um so tiefer in die Täler steigt, je rauher dieselben sind, d. h. die tiefsten Beobachtungsplätze sind zugleich die nördlichsten. So habe ich den *alemannicus* in Oberbayern bei der Ruine Werdenfels (780 m), bei Neuschwanstein und am Alpsee bei Hohenschwangau (820 m) gefunden, während fast alle anderen Plätze höherer Lage sind. In der Ostschweiz sammelte ich ihn bei Bergün (1300 m) und Preda (1800 m). Im Muranzatal (1400 m), in den Dolomiten im Rienztal (1700 m) und auf vielen hohen Punkten von 2000 bis 2300 m, am Mt. Baldo (1800 m), im Brennergebiet am Schlüsseljoch (2100 m) und Naturfreundeschutzhaus (2100 m), an der Reitherspitze bei 1800 m, aber sonst in Nordtirol tiefer: Grünkopf 157 0m, Karwendelgebirge 930—1200 m, Leutaschtal 930 m.

Obwohl also *alemannicus* (*gen.*) im Norden, Westen und Südosten die Grenzen Tirols überschritten hat, liegt doch sein Hauptgebiet so sehr in Tirol, daß er als endemische Form bezeichnet zu werden verdient. Dabei möchte ich noch ausdrücklich betonen, daß er im Gegensatz zu den so oft mit ihm gemeinsam vorkommenden *Leptoiulus simplex glacialis* und *alpivagus* das Bereich des Hochgebirges auch im Norden nirgends verläßt, also weder im deutschen Mittelgebirge noch in der schwäbisch-bayrischen Voralpenlandschaft jemals angetroffen worden ist.

In vertikaler Richtung reicht also der *alemannicus* (*gen.*) etwa von 750—2300 m Höhe. In horizontaler Richtung kann er unter allen endemischen Diplopoden Tirols als der verbreitetste bezeichnet werden. Insbesondere stehen auch die drei anderen eben genannten Arten der Gruppe d) ihm nach in vertikaler und horizontaler Ausdehnung.

Dactylophorosoma nivisatelles lebt zwischen 1300 und 3000 m Höhe, meidet jedoch nicht nur die tieferen Lagen, sondern ist auch aus den nördlichen Kalkalpen und dem südlichsten Südtirol unbekannt. In den Dolomiten fanden wir ihn von 1700 bis 2500 m. Am Brenner bei 1350—1650 m, in den Ötztaler Alpen bei 3000 m, in der Ferwallgruppe bei 1300—1900 m.

Oxydactylon tirolense (*gen.*) liegt erst von spärlichen Fundplätzen vor, nämlich abgesehen von Füssen und dem Kochelsee in Oberbayern, von Landeck und Brixen[1]) und erreicht mit 1300 m bei Gomagoi sein höchstes Vorkommen.

Es scheint also, daß *Oxydactylon* ungefähr da anfängt, wo *Dactyloph. nivis.* aufhört. *Oxydactylon tirolense* (*gen.*) ist aber auch eine entschieden westliche Form, nicht nur hinsichtlich des Fehlens östlicher Funde, sondern auch vor allen Dingen deshalb, weil alle verwandten Rassen und Arten in Gegenden leben, welche sich weiter westlich und südwestlich befinden. Ob die in Graubünden gefundenen *Oxydactylon* zur vorliegenden Rasse gehören, ist noch nicht sichergestellt.

Im Gegensatz zu diesem Craspedosomiden ist *Cylin-*

[1]) Von Brixen habe ich jedoch nur Weibchen gesehen.

droiulus groedensis eine östliche Form. Vom Grödenertal abgesehen, wo sie zuerst durch Attems aufgefunden wurde, habe ich sie ferner nachgewiesen von Brixen und dem Tristacher See. Am Rauchkofel hat sie bei 1350 m wohl den höchsten bekannten Fundplatz erreicht. Aus dem Salzkammergut verzeichnete ich sie von Hallein, St. Gilgen und Ischl, während Ebensee einen nördlichen Vorposten darstellt. In den Tauern traf ich sie bei Radstadt (850 m). *C. groedensis* ist mithin eine endemische Art für Osttirol und Salzburg, welche noch nach Oberösterreich übergreift, in den Südostalpen aber durch *molybdinus* ersetzt wird.

Wir kehren jetzt zur Betrachtung der 23, oder wenn wir *Onychoglomeris tirolensis* noch hinzurechnen 24 Diplopoden zurück, welche als endemische Formen Südtirols zu gelten haben. Durch meine Forschungen hat sich mit größter Deutlichkeit ergeben, daß zwischen der Fauna des südwestlichen und südöstlichen Tirol (abgekürzt SWT. und SOT.) ein sehr ausgeprägter Unterschied besteht, indem jeder dieser Gaue mehr endemische Formen für sich allein besitzt als beide gemeinsam.

Endemische Formen von **SW.-Tirol** sind:

1. *Glomeris quadrifasciata,*
2. *Glomeris dorsosanguine,*
3. *Glomeris sanguinicolor,*
4. *Onychoglomeris tirolensis,*
5. *Polydesmus edent. spinalensis,*
6. *Polydesmus monticolus (gen.),*
7. *Orotrechosoma alticolum (gen.),*
8. *Orotrechosoma alticolum dormeyeri,*
9. *Rothenbuehleria minimum tirolense,*
10. *Trimerophon german. alpivagum,*
11. *Typhloiulus roettgeni,*
12. *Leptophyllum austriacum,*
13. *Leptoiulus braueri tosanus.*

Als endemische Formen von **SO.-Tirol** nenne ich dagegen:

1. *Glomeris undulata montana,*
2. *Polydesmus edentulus dolomiticus,*
3. *Orotrechosoma cornuigerum,*
4. *Or. dentigerum,*
5. *Leptoiulus simplex dolomiticus,*

6. *Leptoiulus simplex langkofelanus*,
7. *Leptoiulus montivagus* (*gen.*),
8. *Leptoiulus frigidarius*,
9. *Orobainosoma cyanopidum.*

Mithin bleiben als endemische Formen für das ganze Südtirol noch übrig:

1. *Cylindroiulus tirolensis*,
2. *Leptoiulus baldensis*,
3. *Leptoiulus braueri* (*gen.*).

Die **Etsch** als Grenze zwischen SWT. und SOT. hat sich somit als zoogeographisch wichtigster aller Flüsse des Landes herausgestellt. Genauer gesagt, bilden Eisack und Etsch, oder die Linie Ala-Trient-Bozen-Brenner die Grenze zwischen SWT. und SOT.

Als Formenparallelismus führe ich an für

Südwesttirol:	Südosttirol:
Polydesmus edentulus spinalensis,	*Polydesmus edentulus dolomiticus*,
Orotrechosoma alticolum,	*Orotrechosoma cornuigerum.*

Es ist sehr wahrscheinlich, daß sich für diesen Parallelismus bei weiterer gründlicher Durchforschung Südtirols noch mehr Formenpaare werden feststellen lassen. — Für die endemischen Formen mögen zunächst folgende **Vorkommnisse** genannt werden:

Glomeris quadrifasciata ist in mehreren Varietäten einerseits vom Mt. Spinale bekannt (2000 m), andererseits von Sulden (1900 m) und der Bächmannhütte bei Sulden (2400 m).

Glomeris dorsosanguine kennen wir nur aus der Nachbarschaft Rivas, *G. sanguinicolor* bisher allein vom Mt. Spinale.

Onychoglomeris tirolensis sammelte ich stets in humöser Erde, und zwar sowohl bei Arko als auch Riva (Ponaleschlucht). Durch Herrn Kollegen Baron Dr. C. v. Rosen erhielt ich ein ♀ aus etwa 1400 m Höhe von der Seiser Alpe.

Polydesmus edentulus spinalensis liegt nur vom Mt. Spinale vor, *P. monticolus* (*gen.*) von der Franzenshöhe an der Stilfserjochstraße (2200 m) und der Bächmannhütte bei Sulden (2400 m).

Die Rassen des *Orotrechosoma alticolum* stammen alle von sehr hohen Plätzen, nämlich *dormeyeri* und *genuinum* beide

von der Schaubachhütte bei Sulden (2700 m) und *dentigerum* von der Tosahütte in der Brenta (2500 m).

Rothenbuehleria minimum tirolense wurde nur bei Mori am Nordfuß des Mt. Baldo gefunden.

Trimerophoron germanicum alpivagum stammt vom Mt. Spinale, 2000 m.

Typhloiulus roettgeni aus wahrscheinlich 1700 m Höhe bei Madonna di Campiglio.

Leptophyllum austriacum aus der Ponaleschlucht bei Riva.

Leptoiulus braueri tosanus von der Tosahütte in der Brenta (2500 m).

Glomeris undulata montana ist ein Charaktertier des Ampezzogebietes und wurde in mehreren Varietäten namentlich bei dem Dürrensee gefunden (1420 m).

Polydesmus edentulus dolomiticus liegt vor von der Szigmondyhütte, 2230 m, und der Kerschbaumer Alpe, 1830 m.

Orotrechosoma cornuigerum lebt auf hohen Dolomitenbergen, nämlich: Langkofelhütte (2250 m), Vajoletthütte, Regensburger Hütte (2100 m), im Gartl des Rosengartens (2600 m) und bei der Contrinhütte (2000 m) der Marmolata.

Leptoiulus simplex dolomiticus gehört ebenfalls nur den Dolomiten an: Szigmondyhütte (2230 m), Regensburger Hütte (2300 m), Sandebüheljoch (2500 m).

L. simplex langkofelanus ist bekannt vom Rosengarten (2500 m), Peitlerkofel (2400 m, südlich von Bruneck), aber auch von der Plauener Hütte (2350 m) aus den Zillertaler Alpen.

Leptoiulus montivagus (*gen.*) soll bei Ratzes vorkommen (was noch der Bestätigung bedarf).

Als sichere Vorkommnisse verzeichne ich: Grödenerjoch (2200 m), Peitlerkofel (2400 m) und Contrinhütte (2000 m) in der Marmolata.

Leptoiulus frigidarius ist nur vom Sandebüheljoch (2500 m) in den Sextener Dolomiten bekannt und

Orobainosoma cyanopidum aus dem Grödenertal.

Cylindroiulus tirolensis ist in Südtirol nicht selten und verzeichnet von Riva, Trient, Salurn, u. a., Sulden, Finstermünz und aus 1500—1800 m Höhe vom Mt. Baldo.

Leptoiulus braueri (gen.) stammt von der Contrinhütte in der Marmolata (200 m), von Höhlenstein im Ampezzogebiet (1400 m), aber auch noch vom Pic Padella bei Samaden (2300 m).

Leptoiulus riparius baldensis wurde gefunden am Mt. Baldo (1400—1850 m), bei der Mandronehütte im Adamello (2400 m), bei der Tosahütte der Brenta (2500 m) und am Mt. Spinale (2200 m).

Die Endemischen Südtirols sind im vorigen nach ihrer **horizontalen** Verbreitung in drei Gruppen zerlegt worden.

Eine Zweiteilung nach der **vertikalen** Verbreitung ergibt folgendes:

A. Hochgebirgsformen, welche oberhalb der Baumgrenzen leben oder doch nur in besonderen Ausnahmefällen sich unterhalb derselben finden, meistens aber ständig oberhalb der Baumgrenzen angetroffen werden, also in Höhen von 1800 bis 2700 m (ausnahmsweise im äußersten Falle auf 1400 m herabsteigend). Hierhin:

1. *Glomeris quadrifasciata,*
2. *Glomeris sanguinicolor,*
3. *Polyd. edent. spinalensis,*
4. *Polyd. edent. dolomiticus,*
5. *Polyd. monticolus (gen.),*
6. *Orotrechosoma alticolum (gen.),*
7. *Orotrechosoma alticolum dormeyeri,*
8. *Orotrechosoma dentigerum,*
9. *Orotrechosoma cornuigerum,*
10. *Trimerophoron germ. alpivagum,*
11. *Leptoiulus braueri (gen.),*
12. *Leptoiulus braueri tosanus,*
13. *Leptoiulus simplex dolomiticus,*
14. *Leptoiulus simplex langkofelanus,*
15. *Leptoiulus montivagus (gen.),*
16. *Leptoiulus frigidarius,*
17. *Leptoiulus riparius baldensis.*

(Unter diesen sind nur Nr. 11 und Nr. 17 in einem Falle bei 1400 m beobachtet worden, sonst bedeutend höher.)

B. Talformen oder Bewohner der höheren Gebirgswälder sind:

1. *Glomeris undulata montana,*
2. *Onychoglomeris tirolensis,*
3. *Rothenbuehleria min. tirolense,*
4. *Leptophyllum austriacum,*
5. *Orobainosoma cyanopidum,*
6. *Cylindroiulus tirolensis.*

Diese Diplopoden leben in 100—1600 m Höhe und machen nur ausnahmsweise (wie Nr. 6) einen Vorstoß über die Baumgrenze bis zu 1800 oder 1900 m.

(Über *Glomeris dorsosanguine* und *Typhloinlus roettgeni* läßt sich vorläufig nichts Bestimmtes sagen, wahrscheinlich gehören sie aber zur Gruppe **B**.)

Es ergibt sich somit die wichtige Tatsache, daß innerhalb der endemischen Formen Südtirols die Hochgebirgsformen fast dreimal, mindestens aber doppelt so zahlreich sind wie die Talformen.

Betrachten wir jetzt noch die übrigen endemischen Diplopoden von ganz Tirol, dann erhalten wir noch weitere Hochgebirgsformen, nämlich

1. *Polydesmus edentulus vajolettanus*,
2. *Trimerophorella nivicomes (gen.)*,
3. *Trimerophorella nivicomes muscorum.*

Außerdem sind als Formen, welche zwar nicht als echte Hochgebirgstiere bezeichnet werden können, aber doch als Arten, die das Hochgebirge bevorzugen, noch zu nennen: *Dactylophorosoma nivisatelles* und *Leptoiulus alemannicus genuinus.*

Ihnen stehen nur noch zwei Talformen gegenüber, als da sind *Oxydactylon* und *Cylindroiulus groedensis.*

Demnach zerfallen die sämtlichen **endemischen** Formen Tirols in:

I. Reine Hochgebirgstiere **20**,
II. Vorwiegende Hochgebirgstiere 2,
III. Talformen und Bewohner der höheren Wälder **8** (10).

Also auch bei Betrachtung aller endemischen Diplopoden Tirols übertreffen die Hochgebirgsformen die Tal- und Waldbewohner um mehr als das Doppelte.

Meine Untersuchungen über die nördlichen und südlichen, westlichen und östlichen Diplopoden Tirols, über die Weitverbreiteten und die Ureinwohner führen naturgemäß zu der Frage, wie verhalten sich die Ureinwohner zu den übrigen Gruppen, und zwar:

a) Wie verhalten sich die Ureinwohner (Endemischen) hinsichtlich ihrer Einteilung in Hochgebirgs- und Talformen zu derselben Einteilung jener anderen Gruppen?

b) Wie verhalten sich die Ureinwohner (Endemischen) zu den Gruppen der Haupthimmelsrichtungen, d. h. läßt sich zeigen, daß auch diese Endemischen aus bestimmter Richtung ins Land gerückt sind?

Den vorbesprochenen 31 Endemischen stehen 68 Formen gegenüber, welche nicht endemisch sind, sondern entweder nach einer bestimmten Himmelsrichtung außerhalb Tirols ausgebreitet oder recht weit verbreitet. Diese 68 Formen lassen sich aber nach ihrer **vertikalen** Verbreitung innerhalb Tirols[1]) in vier Gruppen einteilen:

I. Formen, welche ausschließlich in den tiefsten und wärmsten Lagen, nämlich nur unterhalb 600 m Höhe beobachtet worden sind:

1. *Polydesmus tridentinus*, höchste Fundplätze bei Persen und Caldonazzo (470 m).
2. *Polydesmus edentulus genuinus*.
3. *Polydesmus* (*helveticus*), am Pfänder bei 500 m.
4. *Brachydesmus superus*, Kalterer See (220 m), bei Bozen (265 m).
5. *Strongylosoma italicum*, bei Arco (150 m).
6. *Craspedosoma alemannicum*.
7. *Craspedosoma taurinorum serratum*, am Pfänder (500 m).
8. *Verhoeffia rothenbuehleri*, höchster Fundort Pontafel (570 m).
9. *Schizophyllum rutilans*[2]), Riva (150 m).
10. *Pachyiulus unicolor*, bei Arko (120 m).
11. *Heteroiulus intermedius*, Loppioseen (224 m) höchstes Vorkommen.

---

[1]) Es wird für die Gruppierung nur das Verhalten innerhalb Tirols in Betracht gezogen, aber ich erwähne, daß sich einzelne Arten, z. B. *Polydesmus helveticus* hinsichtlich der vertikalen Verbreitung außerhalb Tirols anders verhalten. (Dementsprechend ist *helveticus* in Klammern gesetzt.)

[2]) Erreicht in Oberbayern 520 m, im Jura noch mehr.

12. *Microbrachyiulus littoralis,* höchster Fundort am Kalterer See (220 m).

13. *Cylindroiulus boleti.*

14. *Cylindroiulus verhoeffii,* höchstes Vorkommen bei Caldonazzo (480 m).

15. *Ophiiulus germanicus,* höchste Fundstelle bei Persen (470 m).

16. *Leptoiulus trilineatus* (gen.), höchste Fundstelle bei Bozen (260 m).

17. *Leptoiulus belgicus,* am Pfänder bei 500 m.

18. *Nopoiulus venustus,* Roveredo (190 m).

Diese 18 Diplopoden können übrigens, mit Ausnahme von Nr. 3 und 18, auf Grund ihrer sämtlichen Vorkommnisse als stenotherme Wärmetiere bezeichnet werden.

II. Formen, welche in den mittleren Höhenlagen zwischen 600—1500 m vorkommen, und zwar

a) diese Höhenlagen entschieden bevorzugen, oder

b) zwar in ihnen vorkommen, aber dennoch vorwiegend unterhalb 600 m leben. (Zur Gruppe *b*) gehören die mit × bezeichneten 14 Formen.)

1. *Glomeridella germanica,*
2. *Gervaisia gibbula,*
3. × *Glomeris conspersa (gen.),*
4. *Glomeris undulata (gen.),*
5. *Glomeris connexa,*
6. *Glomeris guttata (gen.),*
7. × *Glomeris pustulata,*
8. *Glomeris multistriata,*
9. × *Glomeris hexasticha marcomannia,*
10. *Glomeris hexasticha bavarica,*[1])
11. × *Glomeris marginata,*
12. *Orobainosoma flavescens,*
13. *Orobainosoma fonticulorum,*[2])
14. × *Prionosoma canestrinii,*[3])
15. *Heteroporatia simile tirolense,*[2])

---

[1]) Wurde ausnahmsweise auch bei 1900 m am Brenner im Bereich der Bergerlen gesammelt.

[2]) Nr. 13 und 15 habe ich auch einmal bei 1800 m auf der Kerschbaumer Alpe gefunden, hier aber nur zwischen Massen von Borkenstücken, welche aus tieferen Lagen als Brennmaterial hinaufgetragen waren.

[3]) Ich habe auch Prionosomen aus der Umgebung der Knorrhütte gesehen; es ist aber noch zweifelhaft, ob sie mit der Talform identisch sind.

16\. *Dendromonomeron lignivagum,*
17\. *Brachyiulus silvaticus discolor,*
18\. × *Cylindroiulus nitidus (gen.),*
19\. × *Oncoiulus foetidus,*
20\. × *Ophiiulus fallax,*
21\. *Iulus eurypus,*
22\. × *Iulus lignlifer,*
23\. × *Leptoiulus broelemanni tirolensis,*
24\. *Leptoiulus saltuvagus,*
25\. × *Tachypodoiulus albipes,*
26\. *Amsteinia fuscum,*
27\. × *Isobates varicornis,*
28\. *Leptophyllum pelidnum,*
29\. × *Macheiriophoron alemannicum,*
30\. × *Polyxenus lagurus.*

III. Formen, welche (mit Ausnahme des *Sch. sabulosum,* das von 100—2000 m und mehr angetroffen wird) weder unter 500 m noch über der Baumgrenze vorkommen, aber in den obersten Waldgebieten von 1500—1700 (1800) m recht gut gedeihen, nämlich

1\. *Atractosoma meridionale,*
2\. *Trimerophoron germanicum roseni,*
3\. *Schizophyllum sabulosum,*
4\. *Brachyiulus projectus dioritanus,*
5\. *Cylindroiulus partenkirchianus,*
6\. *Cylindroiulus meinerti,*
7\. *Cylindroiulus zinalensis arulensis,*
8\. *Polydesmus monticolus vallicolus.*

IV. Formen, welche die Lagen von 1500—2700 m bewohnen, aber unter 1500 m ebenso häufig oder noch häufiger angetroffen werden. Nur Nr. 1 und 9 sind unterhalb 1500 m spärlich zu finden und besitzen in diesen Hochlagen ihr Optimum.

1\. *Glomeris transalpina,* St. Anton (1400 m), Darmstädter Hütte (2100 m), M. Muraigl (2500 m).

2\. *Polydesmus illyricus (gen.),* oberhalb Arlberg (2000 m).

3\. *Polydesmus denticulatus,* bei Sulden (1900 m).

4\. *Chordeuma silvestre,* in den Sextener Dolomiten bei 2000 m.

5\. *Orthochordeumella pallidum,* Ferwallgruppe (1900 m).

6\. *Ceratosoma karoli germanicum,* Ferwallgruppe (1900 m).

7\. *Heteroporatia alpestre,* Schaubachhütte (2700 m).

8\. *Leptophyllum nanum,* Naturfreundeschutzhaus (2100 bis 2250 m).

9. *Ophiiulus nigrofuscus*, Ferwallgruppe (1800 m), Mt. Baldo (1800 m).

10. *Leptoiulus riparius*, Arco (100 m), Deutschenofen (1400 m), Muranzatal (1500 m), Morteratschgletscher (1920 m).

11. *Leptoiulus simplex glacialis*, Rosannaschlucht (1320 m), oberhalb Darmstädter Hütte (2500 m).

12. *Leptoiulus alpivagus*, Reitherspitze (1900 m), oberhalb Darmstädter Hütte (2500 m).

Schizophyllum sabulosum, der eurythermste Diplopode Tirols, verliert sich in einzelnen Stücken noch über 2000 m und reicht also von den tiefsten bis fast zu den höchsten Lagen.

V. Hochgebirgsformen oberhalb der Baumgrenzen, welche in Höhen von 1800—2700 m leben und nur ausnahmsweise auf 1400 m, aber nicht tiefer herabsteigen, gibt es unter den vorher betrachteten 68 nichtendemischen Diplopoden gar keine. Einen Übergang bildet allerdings die *Glomeris transalpina*, doch wurde dieselbe von mir nicht nur in 1300 m Höhe bei Bergün, sondern einmal auch noch oberhalb Brunnen bei 500 m angetroffen.

Mithin zerfallen die 68 nichtendemischen Diplopoden Tirols in

a) 18 Formen unter 600 m lebend,

b) 14 Formen zwischen 600—1500 m vorkommend, aber die Lagen unter 600 m bevorzugend,

c) 16 Formen zwischen 600—1500 m nicht nur vorkommend, sondern zugleich diese Lage bevorzugend,

d) 8 Formen, welche noch bis 1700 (1800) m gedeihen, oberhalb der Baumgrenze jedoch nur ausnahmsweise zu finden sind.

} montane Diplopoden [c) und d)]

e) 12 Formen, welche noch oberhalb der Baumgrenzen leben, also mindestens bis 1900 m, meistens aber noch über 2000 m und manchmal bis 2700 m Höhe vorkommen, ohne doch als ausschließliche Hochgebirgstiere angesprochen werden zu können.

Ein Vergleich mit den oben auf drei Gruppen verteilten sämtlichen endemischen Formen Tirols ergibt also folgendes:

Nicht Endemische:		Endemische:
0	Reine Hochgebirgstiere	20
1 (12)	Vorwiegende Hochgebirgstiere	2
67	Talformen und Montanformen	10

Hiermit ist aber die erste der beiden oben aufgeworfenen Fragen, wie sich die vertikale Gruppierung der Endemischen zu den Nichtendemischen verhält, in der allerschärfsten Weise dahin beantwortet, daß die echten Hochgebirgstiere unter den Endemischen nicht nur vorwiegen, sondern daß sie auch bei den Nichtendemischen ganz oder fast vollständig fehlen.

Man kann zwar von vornherein vermuten, daß bei einem Vergleich von Endemischen und Nichtendemischen die ersteren in den Hochgebieten, weil sie ihrer Natur nach isolierter sind, prozentual mehr vertreten sind als die letzteren. Ein so kolossaler Gegensatz, wie er hier bei den Diplopoden erwiesen worden ist, muß jedoch als etwas Außerordentliches bezeichnet werden, das uns mit einer nicht mehr zu überbietenden Deutlichkeit die formenbildenden Geschehnisse und Kräfte des Hochgebirges vor Augen führt.

Schon mehrfach habe ich darauf hingewiesen, daß bei den Diplopoden neue Rassen und Arten meistens durch Isolierung entstehen. Diese Isolierung wird aber (neben ozeanischen Inseln) nirgends erfolgreicher bewirkt als durch inselartige Gebirgsstöcke, vorausgesetzt, daß die Angehörigen der betreffenden Tiergruppe nicht, wie es z. B. für viele Pflanzen und Insekten gilt, durch Fliegen oder andere Mittel, wie z. B. den Wind, über die Schranken, welche die Gebirgsstöcke trennen, hinweggetragen werden können. Mit anderen Worten ausgedrückt: Je geringer die Verbreitungsmittel sind, desto stärker kann die Isolierung wirken. Bei den Diplopoden finden wir aber die schwächsten überhaupt bei Tieren vorkommenden Verbreitungsmittel.

Da nun die Täler miteinander zusammenhängen, so ist in

einem größeren Flußsystem reichlich Gelegenheit zur Ausbreitung gegeben.

Die mittleren Gebirgslagen hängen wenigstens hier und da zusammen. Aber erst in den waldlosen Hochgebieten finden wir zahlreiche Stöcke völliger Trennung, deren Formenaustausch durch die Zwischengebiete um so mehr erschwert wird, als die Waldlosigkeit der Höhen wesentlich abweichende Lebensverhältnisse schafft.

Wie ich gezeigt habe, lebt nun in diesen waldlosen Hochgebieten eine Diplopoden-Gesellschaft, welche teils dort allein vorkommt, teils auch mehr oder weniger die tieferen Lagen besetzt hält. Wenn nun die rein Hochalpinen ausschließlich endemisch sind, so muß dieser Endemismus eine Folge des rein Hochalpinen sein, d. h. erst nach sehr langer Dauer hochalpinen Lebens haben die betreffenden Formen nicht nur charakteristische Merkmale erlangt, sondern sind zugleich so stenotherme Kältetiere geworden, daß ihnen bei bleibenden Verhältnissen der Weg in die Tiefengebiete abgeschnitten worden ist.

Um dies noch weiter zu verdeutlichen, möchte ich als Beispiele aus der Gruppe IV der Nichtendemischen den *Leptoiulus simplex glacialis* und *alpivagus* ins Auge fassen. Diese beiden Iuliden sind in Hochgebieten zwischen 2000 und 2500 m so häufig und so verbreitet, daß sie schon dadurch ihr gutes Fortkommen daselbst bezeugen. Der *glacialis* ist sogar an einzelnen Stellen z. B. am Daubensee in der Schweiz, von uns in solcher Masse gefunden worden, wie niemals in tieferen Lagen. Trotzdem haben wir es hier nur mit fakultativen Hochgebirgstieren zu tun, d. h. Organismen, welche eurytherm geblieben sind und dadurch befähigt die Talschranken zu überwinden, wie denn auch der *glacialis* noch weit nach Mitteldeutschland hineinreicht. Diese eurythermen Hochgebirgstiere können aber Anfänge zu neuen stenothermen und echten Hochgebirgstieren dadurch kundtun, daß sie entweder geringfügige lokale Merkmale aufweisen, die uns dann zur Aufstellung von Varietäten veranlassen, z. B. var. *roettgeni* des *simplex glacialis*, oder wir beobachten, wie z. B. bei dem *alpivagus*, an extrem

hohen Plätzen eine geringere Ring- und Beinpaarzahl als in allen tieferen Lagen.

Man darf auch nicht glauben, daß die rein Hochalpinen als solche notwendig endemisch sein müßten, denn abgesehen davon, daß wir die verschiedensten Abstufungen des Endemischen vor uns haben, wäre z. B. *L. simplex glacialis* unter der Voraussetzung, daß in Tirol nur seine Funde oberhalb der Baumgrenzen existieren würden, doch nicht für Tirol als endemisch zu bezeichnen, da er ferner über Oberbayern, Südwestdeutschland und Schweiz verbreitet ist.

Unter den für ganz Tirol oben zusammengestellten 31 endemischen Diplopoden gibt es nur zwei bis drei, welche als unter 600 m Höhe lebende Talformen im Sinne der Gruppe I der Nichtendemischen gelten können. Da nun diese Gruppe I unter den Nichtendemischen mit ihren 18 Formen 26½ % ausmacht, unter den Endemischen aber mit höchstens 10 % vertreten, ist, so erhalten wir ein hübsches Gegenstück zu den echten Hochgebirgsformen, welches besagt, daß innerhalb der unter 600 m lebenden Talformen die Endemischen fast dreimal so spärlich vertreten sind wie die Nichtendemischen.[1])

Aus den besprochenen Gegensätzen der Endemischen und Nichtendemischen darf aber der Schluß gezogen werden, daß sich in Tirol mit der zunehmenden Höhe (abgesehen von den pflanzenarmen Höchstrevieren) die Aussichten für die Ausbildung endemischer Formen steigern, und daß umgekehrt, je wärmer und weiter die Täler werden, desto seltener endemische Formen zur Ausprägung gelangen.

In meinen neuesten *Craspedosoma*-Aufsätzen habe ich auseinandergesetzt, daß durch Polymorphismus mit Varia-

---

[1]) Hierbei muß jedoch noch berücksichtigt werden, daß diese drei am tiefsten beobachteten endemischen Formen überhaupt bisher nur vereinzelt gefunden wurden, mithin als Seltenheiten sich vorläufig nur mit Vorbehalt beurteilen lassen. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß diese drei Formen, nämlich *Glomeris dorsosanguine*, *Rothenbuehleria* und *Leptophyllum austriacum* später noch in Höhen über 600 m nachgewiesen werden.

tionsbreitenzerklüftung ebenfalls neue Formen entstehen können. Deshalb darf man also nicht annehmen, die Ausprägung endemischer Formen sei für die tieferen Gebiete unter 1000 m ausgeschlossen. Nach dieser Richtung bleibt der Forschung in Tirol noch viel zu tun übrig.

Wir wenden uns jetzt der zweiten der oben aufgeworfenen Fragen zu, ob sich nämlich erweisen läßt, daß die Endemischen ebenfalls aus bestimmten Richtungen nach Tirol eingerückt sind?

Zur Beantwortung dienen uns die Areale der mit diesen Endemischen nächst verwandten Formen, und zwar ergibt deren Prüfung zunächst die wichtige Tatsache, daß wir es mit zwei Gattungen zu tun haben, nämlich **Orotrechosoma** und **Trimerophorella,** deren sämtliche Angehörige reine Hochgebirgstiere vorstellen. *Orotrechosoma* ist vorwiegend in Tirol vertreten, kommt aber auch noch im Engadin vor, während *Trimerophorella* teils im westlichen Tirol, teils in der östlichen Schweiz verbreitet ist.

Die Mitglieder dieser beiden Gattungen sind also potenzierte Hochgebirgstiere, die seit unermeßlichen Zeiten die Hochgebirge bewohnen und in den tieferen Lagen keine näheren Verwandten mehr besitzen.

Alle übrigen Endemischen dagegen haben nähere oder entferntere Verwandte, welche tiefere Gebiete bewohnen, soweit das nicht schon für die Endemischen selbst gilt.

Die Gattungen *Rothenbuehleria* und *Trimerophon* sind auch rein alpenländisch, gehören aber nicht oder nur teilweise den Hochgebirgsstöcken an. Erstere ist, von Tirol abgesehen, nur noch bei 1400 m im Engadin beobachtet worden. Letztere kommt außer in Süd- und Nordtirol noch in Oberbayern und der Ostschweiz vor.

Für einen Vergleich mit den obigen Gruppen der vier Haupthimmelsrichtungen haben also diese vier alpenländischen Gattungen, *Orotrechosoma, Trimerophorella, Rothenbuehleria* und *Trimerophoron,* von vornherein auszuscheiden, denn sie existieren außerhalb der Alpenländer überhaupt

nicht. Diese vier Gattungen sind aber in Tirol mit acht (neun) endemischen Formen vertreten.

Die übrigen 23 Endemischen lassen sich in deutlich ausgeprägter Weise auf vier Himmelsrichtungen verteilen, so daß wir nördliche, südliche (südwestliche), östliche (südöstliche) und westliche zu unterscheiden haben.

A. Aus dem Norden stammende Endemische sind:

1. *Polydesmus monticolus* (*gen.*), denn sein einziger nächster Verwandter, der *monticolus vallicolus*, ist, von den Tauern abgesehen, nur aus den Nordalpen bekannt.

2. und 3. *Leptoiulus simplex dolomiticus* und *langkofelanus*, welche als in das Bereich der Südalpen gelangte und dort nach Isolierung zu selbständigen Rassen gewordene Abkömmlinge des *simplex glacialis* betrachtet werden dürfen, d. h. einer durch die Nordalpen und Südwestdeutschland weit verbreiteten Form.

4. *Leptoiulus frigidarius*, dessen nächster Verwandter der *saltu vagus* ist, eine in den nördlichen und nordöstlichen Alpenländern ausgebreitete Art.

5. *L. alemannicus genuinus*, welcher schon unmittelbar durch sein sozusagen nach Norden abgedachtes Areal bezeugt, daß er ursprünglich von Norden her vorgerückt ist.

6. *Orobainosoma cyanopidum*, dessen nächster Verwandter, *O. noricum* Verh., in den nordöstlichen Alpenländern heimatet.

B. Aus dem Süden (Südwesten) stammende Endemische sind:

1. und 2. *Glomeris dorsosanguine* und *sanguinicolor*, zwei auffallende Charaktertiere Südtirols, von denen besonders nahe Verwandte überhaupt nicht bekannt sind. Da sie aber beide den südlichsten Gebieten Südtirols angehören und die Gruppe *Stenopleuromeris*, in welche sie zu stellen sind, vorwiegend in den westlichen mittelmeerländischen Gegenden verbreitet ist[1]), so kann an ihrer südlichen Herkunft nicht gezweifelt werden.

3. *Glomeris undulata montana* ist ein montaner Abkömmling der *undulata* (*gen.*). Diese ist, wie schon besprochen, zwar

[1]) Ich besitze zwei noch unbeschriebene *Stenopleuromeris*-Arten aus Algier.

nördlich und südlich der Alpen vertreten, kann aber um so mehr als ursprünglich in den Südalpen sitzend angesprochen werden, als sich ihre sonstigen Verwandten, namentlich *romana* und *carrarana* Verh. nur in Italien vorfinden.

4.—6. *Polydesmus edentulus* kann mit seinen Rassen *vajolettanus, spinalensis* und *dolomiticus* auf den südtirolischen *edentulus genuinus* zurückgeführt werden. Die anderen verwandten Rassen weisen nach Osten hin, nämlich in die Südostalpen und nordwestbalkanischen Gegenden.

7. *Dactylophorosoma nivisatelles* nimmt eine ziemlich isolierte Stellung ein, doch hat das ,,*Craspedosoma*" *vallicolum* Silvestri aus ,,Val Sesia", welches kein *Craspedosoma* ist, sondern eher zu *Dactylophorosoma* gehört, zweifellos einige nähere Beziehungen aufzuweisen, obwohl sich bei Silvestris mangelhafter Beschreibung ein sicherer Entscheid nicht treffen läßt.[1])

8. *Typhloiulus roettgeni* ist mit größter Entschiedenheit als südliche Form anzusprechen, denn wir kennen aus Italien eine ganze Reihe *Typhloiulus*-Arten, während dieselben in allen zentralen und nördlichen Alpenländern völlig fehlen.

9. *Leptophyllum austriacum* ist nur aus dem äußersten Süden Südtirols bekannt und besitzt Verwandte in dem weitverbreiteten *nanum* und dem südostalpinen *karawankianum* Verh.

10. *Leptoiulus baldensis* ist der alpine Abkömmling des weiter ausgebreiteten, lombardisch-südalpinen *riparius*.

11. *Leptoiulus montivagus* ist zunächst verwandt mit dem vom Mt. Generoso (bei Lugano) beschriebenen *montivagus saxivagus* Verh.

12. und 13. *L. braueri* und *braueri tosanus* haben ihren nächsten Verwandten im *montivagus* und sind beide aus den Nordalpen unbekannt.

14. *Oxydactylon tirolense* (gen.) besitzt fast alle Gattungsgenossen in den Südwestalpen und den nördlichen Apenninen.

---

[1]) Annali del Museo Civico di Storia Naturale di Genova, Vol. XVII, Febbr. 1898, S. 657.

C. Aus dem Osten stammende Endemische sind:

1. *Cylindroiulus tirolensis*, dessen Verwandte (die *meinerti-luridus*-Gruppe) den Ostalpen und Karpathenländern angehören.

2. *C. groedensis* besitzt einen näheren Verwandten nur in dem südostalpinen *molybdinus*.

D. Als aus dem Westen stammend kann allein

Glomeris quadrifasciata insofern in Anspruch genommen werden, als die nächst verwandte Art, *transalpina* hauptsächlich durch die Schweiz verbreitet ist. Die Verwandtschaft wird auch durch die ausschließliche oder vorwiegende hochalpine Lebensweise bezeugt.

Es können also die Endemischen verteilt werden auf

8 Angehörige rein alpenländischer Gattungen,

6 aus Norden,

14 aus Süden (Südwesten),

2 aus Osten und nur eine aus Westen stammende Form.

I. Vergleichen wir jetzt die sechs aus Norden stammenden Endemischen mit den zwölf nichtendemischen Angehörigen der Nordgruppe, dann zeigt sich ein doppelter Unterschied in vertikaler und horizontaler Verbreitung, denn

a) die Endemischen sind zu zwei Drittel rein hochalpin, während sich unter den Nichtendemischen keine rein hochalpine Form findet und auch nur eine (*L. alpivagus*), welche in den Hochgebieten häufig ist.

b) Die Endemischen gehören (mit Ausnahme des weiter verbreiteten *alemannicus gen.*) ausschließlich Mittel- und Südtirol an, während die Nichtendemischen zu fünf Sechstel (wenigstens) Südtirol vollständig fehlen.

Diese merkwürdigen Gegensätze führen mich zu dem Schlusse, daß die durch Verbreitung oder Verwandtschaft nach Norden weisenden Endemischen bereits **vor** den Eiszeiten nach den Gebirgen Südtirols gelangt sind, dann durch die Eiszeiten von ihren nördlichen Genossen abgeschnitten wurden und dadurch die Mög-

lichkeit erhielten, sich selbständig zu Endemischen umzugestalten. Die Nichtendemischen dagegen sind erst postglazial in Tirol eingedrungen, hatten aber noch nicht so viel Zeiten zur Verfügung, um nach Südtirol durchbrechen zu können. Nur *Leptoiulus alemannicus* (*gen.*) ist entweder postglazial bis zu den Dolomiten durchgedrungen (hält dafür aber auch alle Gebirgsstöcke bis nach Oberbayerns Randbergen hin besetzt), oder durch die Eiszeit nach Norden und Süden auseinandergedrängt. Die Endemischen weisen also auf eine präglaziale, die Nichtendemischen dagegen auf die postglaziale Einwanderung von Norden her.

II. Vergleichen wir die 14 aus Süden stammenden Endemischen mit den 19 (18) nichtendemischen Angehörigen der Südgruppe (von welchen eventuell *Onychoglomeris* auch noch zu den Endemischen gerechnet werden kann), dann ist der Gegensatz in der horizontalen Verbreitung nicht so kräftig wie bei den Nordgruppen, weil zwar nördliche Formen in südlichen Gebirgen, nicht aber umgekehrt südliche Formen (auch wenn sie hochalpin leben) in nördlichen Gebirgen Zuflucht fanden.

In der vertikalen Verbreitung dagegen prägt sich ein starker Gegensatz aus, indem

a) unter den Endemischen mehr als die Hälfte rein hochalpiner Natur sind, während unter den Nichtendemischen keine rein hochalpine Form zu finden ist und

b) zur Gruppe der unter 600 m lebenden Formen von den Nichtendemischen mehr als die Hälfte gehören, von den Endemischen aber keine einzige.

Das heißt aber mit andern Worten, daß zwischen den Endemischen und Nichtendemischen in der vertikalen Ausbreitung der Mehrzahl der Formen ein großer Abstand besteht, von durchschnittlich mehr als 1000 m. Ein so außerordentlicher Unterschied kann nur durch sehr verschiedene und lange anhaltende klimatische Einflüsse hervorgerufen werden, d. h. auch in den Südgruppen kommt man zu einem ähnlichen Schlusse wie bei den Nordgruppen, daß nämlich die Südgruppe der Endemischen präglazialer Natur ist, die Eiszeiten im Lande

selbst durchgemacht hat und sich daher dem Hochgebirgsklima besser angepaßt, während

die Südgruppe der Nichtendemischen postglazialer Natur ist und dementsprechend in ihrer Mehrzahl den höheren und sogar mittleren Gebirgslagen noch fremd geblieben.

III. überrascht uns beim Vergleich der 20 nichtendemischen Formen der Ostgruppe die Tatsache, daß nur zwei aus dem Osten stammende endemische Arten vorhanden sind, und zwar keine echte Hochgebirgsform. Dieser Gegensatz redet eine recht bedeutsame Sprache, wird aber durchaus verständlich, wenn wir das heutige Pustertal und seine früheren Schicksale ins Auge fassen.

Es war schon oben davon die Rede, daß den vier Haupthimmelsrichtungen als Wanderstraßen die vier Hauptflüsse, Etsch, Inn, Rhein und Drau entsprechen. Während aber Etsch und Inn uralte, vom Zentrum Tirols nach Norden und Süden rinnende einheitliche Furchen darstellen, verläuft das Pustertal nicht nur südlich von den Tauern, sondern setzt sich vor allen Dingen aus zwei getrennten Flußstrecken zusammen, indem von der etwa 1200 m hohen Wasserscheide bei Innichen die Rienz nach Westen und die Drau nach Osten zieht. Diese Doppelnatur des Pustertales rückwärts rekonstruiert führt uns in eine Vergangenheit, in welcher die heutige scheinbare Pustertaleinheitlichkeit noch nicht gegeben war. Vielmehr haben erst die namentlich aus den Tauern abfließenden Eiszeitgletscher dem Pustertal seine Einheitlichkeit modelliert und es erst nach und nach zu einer so ausgezeichneten Wanderstraße für östliche Tiere gemacht. Aber selbst wenn wir diesen Umstand einmal außer Betracht lassen wollen, dann folgt doch schon aus einer nur mäßigen Vergrößerung der Tauerngletscher gegen das Iseltal und Rienztal, daß bereits in subglazialen Perioden das Pustertal als offene Wanderrinne gesperrt werden mußte.

IV. steht einer aus 13 nichtendemischen Formen bestehenden Westgruppe nur eine einzige nach Westen weisende und zwar hochalpine Art gegenüber. Dies ist nicht besonders er-

staunlich, nachdem ich schon oben gezeigt habe, daß der Rhein, dessen Flußgebiet nur Vorarlberg erreicht, in seinem südnördlichen Lauf ein nur unvollkommenes Gegenstück zur Drau bildet. Oben wurde übrigens ausgeführt, daß auch von den 13 nicht endemischen westlichen Diplopoden nur eine Art den Inn überschreitet und fünf auf Vorarlberg beschränkt sind.

Wir erhalten mithin folgende Übersicht aller Diplopoden Tirols:

	Nichtendemische	Endemische
Angehörige rein alpenländischer Gattungen . 8—9	0 (1)	8 (9)
Westliche 14	13	1
Östliche 22	20	2
Nördliche 18	12	6
Südliche 33	19 (18)	14 (15)
Summa:	64 (65)	31 (33)

3. Wie gruppieren sich die Diplopoden Tirols in und nach den Eiszeiten?

Im vorigen Kapitel habe ich auseinandergesetzt, daß in dem zoogeographischen Verhalten der Endemischen und Nichtendemischen Tirols ein so auffallender Gegensatz besteht, daß die ersteren, zumal sie zum größeren Teil reine Hochgebirgsformen darstellen, als präglaziale Urbewohner des Landes betrachtet werden müssen.

Es fragt sich nun, ob die Urdiplopoden-Fauna Tirols imstande war, während der Eiszeiten im Lande fortzuleben?

Zur Beantwortung dieser Frage ist eine Karte der Alpenvergletscherung in ihrer höchsten Ausdehnung sehr wichtig. Wir erfahren aber aus einer solchen, die Spuren der einstigen Gletscher zum Ausdruck bringenden Karte, daß ganz Mittel- und Nordtirol vergletschert war und die Gletscher im Norden, indem sie den Bodensee, Ammer-, Würm- und Chiemsee er-

füllten, noch einen Teil der schwäbisch-bayerischen Hochebene, jedenfalls das ganze oberbayerische Gebirge bedeckt haben sollen. Südtirol war ebenfalls zum größeren Teil vergletschert, auch ragten durch den Comer-, Iseo- und Gartsee die Gletscherenden bis an den Rand der lombardischen Ebene. Dagegen blieb ein beträchtlicher Teil der südtirolischen Gebirge, hauptsächlich die Gebiete beiderseits von Trient und weiter südlich eisfrei. Da ich nun oben gezeigt habe, daß die endemischen Diplopoden Tirols fast alle Südtirol angehören, so haben wir in den eisfrei gebliebenen Gebirgsteilen Südtirols die Urheimat der Endemischen.

Der zoologische Befund mit Rücksicht auf die endemischen Diplopoden und der geologische Befund mit Rücksicht auf Gletscherausbreitung stehen also in bestem Einklang.

In Südtirol sind ferner durch den Etsch-Sarkagletscher die eisfreien Gebirgsteile in zwei Hauptgebiete östlich und westlich zerlegt worden, und wieder steht mit diesen Verhältnissen in schönster Harmonie die im vorigen erklärte Teilung der Endemischen in 14 rein südwestliche und acht rein südöstliche Arten.

Es kann angesichts dieses Einklanges zoologisch-geologischer Verhältnisse kein Zweifel mehr darüber bestehen, daß die Mehrzahl der endemischen Diplopoden Tirols von den präglazialen Zeiten an durch alle glazialen Perioden hindurch sich in Südtirol halten konnten und in diesen Zeiten sich eben zu endemischen Formen teils entwickelt, teils weiter gefestigt haben.

Daß die 23—25 Diplopoden, welche sich in den Zufluchtsgebirgen („Refugien") Südtirols halten konnten, nicht alle auf Südtirol vorher beschränkt waren, bezeugen die oben besprochenen sechs Formen, welche aus dem Norden stammen und vor oder zwischen den Eiszeiten zur Abtrennung von ihrem nördlichen Ursprung gelangten.

Wir sahen oben, daß der Inn den heutigen westlichen und nördlichen nichtendemischen Formen eine Schranke setzt. Diese war aber vor den Eiszeiten, als diese Rinne noch nicht ausgeschliffen war, nicht so wirksam wie heute.

Es fragt sich ferner, wie die zwei endemischen Formen Mitteltirols und jene vier, welche Süd- und Nordtirol gemeinsam sind, sich in den Kältezeiten verhalten konnten?

Als erstere kommen die beiden *Trimerophorella*-Formen (Nr. 14 und 15 des obigen Verzeichnisses unter F.) in Betracht, d. h. Tiere, welche einer ausschließlich hochalpinen Gattung angehören. Nach der üblichen Vorstellung von der Alpenvergletscherung während der Eiszeiten müßten diese Diplopoden ihre heutigen Heimatländer damals gänzlich verloren haben, indem Engadin, Ferwall- und Ötztaler Alpen vollkommen in Schnee und Eis begraben wurden. Sie hätten dann nach Norden oder Süden abwandern müssen. Angenommen, dies wäre geschehen, dann wären sie also entweder in die nördlichen Kalkalpen oder ins Veltliner Gebiet oder nach Südtirol gedrängt worden. In ihrem Streben nach oben hätten sie dann beim Schwinden der Kältezeiten notwendig in den Hochgebieten dieser Länder sich ansiedeln müssen. Tatsächlich sind aber Trimerophorellen aus diesen Teilen der Alpen nicht bekannt geworden, vielmehr liegen alle Fundplätze derselben in den Urgebirgen der genannten Gebiete. Man kann sich jedoch vorstellen, daß die Trimerophorellen des Oberengadin nach dem Comer- oder Langenseegebiet auswichen (Veltlin), weil sie hierbei das Urgebirge nicht zu verlassen brauchten; für die Ötztaler Alpen dagegen mußte eine entsprechende Abwanderung und wieder Rückwanderung durch Inn, Etsch und Eisack verhindert werden. Ähnlich schwierig gestaltet sich die Ab- und Zuwanderung für die Ferwallgruppe. Das extrem hochalpine Auftreten der Trimerophorellen bei gleichzeitiger Beschränkung auf die Urgebirge führt mich zu dem Schluß, daß sie ihre Heimatgebiete auch während der Eiszeiten nicht verlassen haben. Es ist nämlich äußerst unwahrscheinlich, daß sich die Alpenländer in bezug auf Vergletscherung auch zur Zeit der höchsten Gletscherausdehnung wesentlich anders verhalten haben sollten als heutzutage diejenigen Gebiete, welche wie die Gegend des Mont Blanc, noch immer größtenteils gletscherbedeckt sind. Das heißt, zwischen den Gletschern ragen immer Felswände

und Hänge heraus, welche während einiger Monate des Jahres schneefrei sind und mit Rasen und Alpenkräutern bestanden. Solche als „Gletschergarten" oder „Gemsfreiheit" u. dgl. bezeichneten Plätze, welche bei günstiger Lage auch inmitten einer Gletscherwelt zeitweise eine beträchtliche Wärme erreichen können, werden in den eiszeitlichen Gebirgen ebensowenig gefehlt haben wie in den heutigen Gletscherrevieren. Die verschiedensten Polarforscher haben uns ja sogar aus den hochnordischen Gebieten von solchen begünstigten Blumenplätzen gemeldet. Es ist natürlich nicht daran zu zweifeln, daß solche bewachsene Orte in den Gletschergebieten inselartig auftraten. Da außerdem die günstige Witterung nur kurz dauerte, holzige Pflanzen vielleicht mit Ausnahme von Kriechweiden fehlten, so konnten an diesen Plätzen nur Formen aushalten, welche an kümmerliche Nahrung und niedrige Temperaturen gewöhnt waren, wie eben die Trimerophorellen.

Von den vier Endemischen, welche Nord- und Südtirol gemeinsam sind, kann *Leptoiulus alemannicus* durch die Eiszeiten sowohl nach Norden als auch Südosten verdrängt sein und hat dann später wieder die Landesmitte von beiden Seiten aus besiedelt. Ähnlich steht es mit *Cylindroiulus groedensis*, nur mit dem Unterschiede, daß er entschieden sich östlich gehalten hat.

Oxydactylon tirolense als Angehöriger einer ausgesprochen südalpin-oberitalienischen Gattung, der in den Nordalpen nur spärlich auftritt, scheint diese erst postglazial erreicht zu haben. *Dactylophorosoma nivisatelles* dagegen schließt sich insofern an die Trimerophorellen an, als dieses Tier in bewachsenen Gletschergebietinseln sehr gut die Eiszeiten überdauern konnte, obwohl er von den Dolomiten aus auch ohne Schwierigkeit nach Süden auszuweichen vermochte. Diese vier Arten sind also alle für die eisfrei gebliebenen Gebiete Südtirols in Betracht zu ziehen. Die Urbewohner Tirols konnten mithin sämtlich während der Eiszeiten im Lande selbst fortleben, und zwar die große Mehrzahl nur in den eisfreien Gebieten Südtirols, die Trimerophorellen in Gletschergebietinseln, ebendort auch wohl noch *Dactylophoro-*

soma sowie die Orotrechosomen und die *Leptoiulus*-Formen *dolomiticus, langkofelanus* und *frigidarius*. In den nördlichen Kalkalpen dagegen scheint die Diplopoden-Fauna vollkommen erloschen zu sein, zumal auch die Gletschergebietinseln je weiter nach Norden um so seltener werden mußten. Was überhaupt von Endemischen Tirols nach Norden abgedrängt worden ist, also wohl nur *Leptoiulus alemannicus* und *Cylindroiulus groedensis*, hat den Boden Tirols ganz verlassen müssen und ist in das Alpenvorland von Oberbayern und Salzburg geschoben worden.

Wenn alle Endemischen Tirols die Eiszeiten im Lande selbst überdauern konnten, ist es dann nicht denkbar, daß auch die übrigen, nichtendemischen Formen dort aushielten?

Die eisfrei gebliebenen Zufluchtsgebiete Südtirols besitzen heute eine mittlere Jahrestemperatur von 8—11° Celsius. In der Eiszeit dagegen war ihr Klima durch die ungeheuren Eis- und Schneemassen der nächsten Nachbarschaft so abgekühlt, daß es dem der heutigen Montan- bis unteren Hochgebiete entsprach. Die mittlere Jahrestemperatur konnte also nur noch 4—6° C betragen.

Oben habe ich die Nichtendemischen Tirols nach ihrer vertikalen Verbreitung in fünf Gruppen eingeteilt, welche mit ebensovielen Abstufungen der mittleren Jahrestemperatur in Zusammenhang stehen. Die 18 Formen, welche stets unter 600 m Höhe beobachtet wurden, sind Wärmetiere, welche ein Jahresmittel von 8—9° C oder noch mehr verlangen, bei 4—6° C dagegen nicht mehr bestehen können. Diese ganze Gruppe der 18 Formen unter 600 m mußte also notwendig sich während der Eiszeiten außerhalb Tirols befinden. Für die 14 Formen, welche bei 600—1500 m vorkommen, aber die Lagen unter 600 m bevorzugen, ist es sehr unwahrscheinlich, daß sie in den rauhen Gebieten Südtirols ausgehalten haben sollten. Dagegen wäre das für die übrigen 16 + 8 + 12 Diplopoden durchaus möglich, wenn nicht andere Verhältnisse dagegen sprechen.

Im zweiten Abschnitt habe ich die Nichtendemischen gruppiert nach den Himmelsrichtungen, aus welchen sie in

Tirol eingedrungen sind. Wir werden also feststellen müssen, welche Formen auf Grund ihrer Verbreitung nicht in Südtirol vorkommen und auch bei der Vereisung des Landes nicht in die Zufluchtsgebiete Südtirols gelangen konnten.

Die Gruppen der Westlichen und Nördlichen (siehe oben) enthalten aber 13 + 12 = 25 Diplopoden, und diese sind, mit Ausnahme der drei auch in Südtirol heimatenden Arten *Glomeris conspersa* und *undulata* sowie *Chordeuma silvestre*, Südtirol bis heute nicht nur vollständig fremd geblieben, sondern stehen auch nach ihrer sonstigen Verbreitung mit Südtirol nicht in Zusammenhang.

Mithin konnten, von den drei Ausnahmen abgesehen, während der Eiszeiten 22 Formen der nichtendemischen Nord- und Westgruppe sich nicht in Tirol halten, sondern mußten, da die westlichen und nördlichen Landesteile von kleinen Inseln abgesehen ganz vergletscherten, nach den Richtungen, aus denen sie gekommen waren, wieder verdrängt werden. Es ist auch nicht wahrscheinlich, daß einzelne unter ihnen, die wie *Leptoiulus simplex glacialis* der Kälte besonders gewachsen sind, sich in insularen Gebieten in Nordtirol gehalten haben, denn einerseits mußten diese insularen Plätze in Nordtirol am ungünstigsten gestellt sein und andererseits könnten wir erwarten, daß sich alsdann entsprechende Lokalformen ausgebildet hätten. Was nun die 19 nichtendemischen Formen der Ostgruppe betrifft, so haben wir zunächst sieben Arten, welche ebenfalls Südtirol fremd sind, nämlich

1. *Glomeridella germanica*,
2. *Gervaisia gibbula*,
3. *Glomeris hex. bavarica*,
4. *Dendromonomeron lignivagum*,
5. *Cylindroiulus meinerti*,
6. *Leptoiulus saltuvagus* und
7. *Iulus eurypus*.

Diese sieben Diplopoden konnten also gleichfalls in den südtiroler eisfreien Gebieten keine Zuflucht finden, sondern mußten verdrängt werden. Dasselbe gilt für 8. *Brachyiulus silvaticus discolor*, 9. *Leptophyllum pelidnum* und 10. *Heteroporatia simile tirolense* als Formen der Südostalpen, welche nur den äußersten Südosten Tirols erreicht haben, dem eigentlichen Südtirol aber fremd sind.

Des weiteren haben wir sechs Diplopoden aus Osten, welche sowohl durch ihre ganze Verbreitung als auch ihr Fehlen wenigstens in den tieferen Gebieten und den westlichen Teilen Südtirols bezeugen, daß sie erst spät nach Südosttirol vorgerückt sind, offenbar erst dann, als das Pustertal durch die Tauerngletscher geweitet worden war, nämlich:

1. *Glomeris multistriata*,
2. *Polydesmus illyricus*,
3. *Heteroporatia alpestre*,
4. *Brachyiulus proj. dioritanus*
5. *Cylindroiulus partenkirchianus*,
6. *Oncoiulus*.

Es verbleiben daher nur drei Diplopoden aus der Ostgruppe, welche in Südtirol reichlich vertreten sind, nämlich *Glomeris conspersa*, *Atractosoma meridionale* und *Cylindroiulus boleti*. Unter diesen ist aber *C. boleti* in Südtirol ohne Frage mit seinen äußersten westlichen Vorposten vertreten. Da er zudem noch ein wärmebedürftiges Baummulmtier vorstellt, so können von der Ostgruppe nur *Glomeris conspersa* und *Atractosoma meriodionale* als diejenigen beiden Arten in Betracht kommen, welche während der Eiszeiten in den eisfreien Teilen Südtirols gelebt haben.

Die Südgruppe der Nichtendemischen ist natürlich diejenige, welche für ein Beharren in eisfreien südtirolischen Gebieten vornehmlich in Betracht kommt. Von ihren 19 (18) Formen gehören aber bereits elf zu denjenigen, welche nur unterhalb 600 m beobachtet worden sind und eben deswegen nicht in Südtirol innerhalb der Glazialzeiten verbleiben konnten, es sind das:

1. *Polydesmus tridentinus*,
2. *Polydesmus edentulus (gen.)*
3. *Strongylosoma italicum*,
4. *Craspedosoma taur. serratum*,
5. *Verhoeffia rothenbuehleri*,
6. *Schizophyllum rutilans*,
7. *Pachyiulus unicolor*,
8. *Heteroiulus intermedius*,
9. *Ophiiulus germanicus*,
10. *Leptoiulus trilineatus*,
11. *Cylindroiulus verhoeffii*.

Wir behalten daher selbst in der Südgruppe nur sieben (acht) Arten, welche in den eisfreien Teilen Südtirols

und ihrer nächsten Nachbarschaft auszuhalten vermochten, nämlich:

(1. *Onychoglomeris*),[1])
2. *Glomeris conspersa,*
3. *G. guttata,*
4. *Polydesmus edent. angustiarum,*
5. *Orobainosoma fonticulorum,*
6. *Prionosoma canestrinii,*
7. *Leptoiulus riparius* und
8. *L. broelemanni tirolensis.*

(Hinsichtlich dieser Arten sind aber an Nr. 3 und 8, vielleicht auch Nr. 1 als empfindlichere Diplopoden noch Zweifel zu knüpfen.)

Schließlich fassen wir die Gruppe der Weitverbreiteten ins Auge, welche acht Arten enthält. Von ihnen konnten *Isobates varicornis* und *Polydesmus denticulatus* als Nordtiere sich nicht nach Südtirol flüchten, für *Brachydesmus superus* und *Microbrachyiulus littoralis,* welche nur unter 600 m leben, war das Klima der Zufluchtsgebiete zu rauh. Es bleiben also vier Formen übrig, welche in diesen sich halten konnten, nämlich *Ophiiulus fallax, Glomeris pustulata, Polyxenus lagurus* und *Schizophyllum sabulosum.*

Unter den 68 nichtendemischen Diplopoden, welche in West-, Ost-, Nord-, Südgruppe und Weitverbreitete zerfallen, befinden sich also nur 15 Formen, welche auf Grund ihrer Ausbreitung von heute in den eisfreien Gebieten Südtirols während der Eiszeiten Zuflucht finden konnten, für die übrigen 53 ist das ausgeschlossen. Diese 15 Diplopoden sind folgende:

1. *Onychoglomeris tirolensis,*[1])
2. *Glomeris canspersa,* +
3. *Glomeris undulata* (*gen.*),
4. *Glomeris guttata,*
5. *Glomeris pustulata,* +
6. *Chordeuma silvestre,*
7. *Atractosoma meridionale,*
8. *Prionosoma canestrinii,* +
9. *Orobainosoma fonticulorum,*
10. *Polydesmus edentulus angustiarum,*
11. *Leptoiulus riparius,*
12. *Leptoiulus broelemanni tirolensis,* +
13. *Ophiiulus fallax,* +
14. *Schizophyllum sabulosum,*
15. *Polyxenus lagurus.* +

[1]) Wurde oben unter die Endemischen gestellt.

Die sechs mit + bezeichneten Arten habe ich oben in der Gruppe derjenigen Diplopoden aufgeführt, welche zwar bis 1500 m Höhe vorkommen, aber die Lagen unter 600 m bevorzugen. Diese Arten sind also aus klimatischen Gründen für die eisfreien Zufluchtsgebiete wenig geeignet.

Die oben aufgeworfene Frage nach dem Verbleib der nichtendemischen Diplopoden während der Kältezeiten ist also dahin zu beantworten, daß von den 68 Formen aus geographischen Gründen nur 14 (*Onychoglomeris* ist schon bei den Endemischen gezählt) und unter fernerer Berücksichtigung der klimatischen Ansprüche nur acht Formen in den Zufluchtsgebirgen Südtirols aushalten konnten. Rechnen wir hierzu die 32 Endemischen, dann ergibt sich, daß während der Eiszeiten innerhalb Tirols kaum zwei Fünftel seines jetzigen Faunenbestandes im Lande verharren konnten.

Da die eisfreien Gebiete der Kältezeiten im Vergleich mit heute kaum den zehnten Teil des Landes erreicht haben mögen, wäre eine eiszeitliche Fauna von etwa 40 Diplopoden-Formen immer noch recht stattlich zu bezeichnen; man darf aber dabei nicht vergessen, daß für diese eisfreien Gebiete nicht nur die im eigentlichen Tirol gelegenen in Betracht kamen, sondern auch andere südlich sich in natürlicher Folge anschließende, aber zu Italien gehörende Strecken. Für einen Teil der Verdrängten kam offenbar das ganze eisfreie Südalpengebiet bis zu den Sümpfen der lombardischen Tiefebene in Betracht, also ungefähr bis nach Brescia, Peschiera und Verona.

Von der Zeit der stärksten Gletscherausdehnung bis heute ist der Rückgang der Eismassen nicht gleichmäßig erfolgt, aber wir können ihn im Hinblick auf die Frage nach der Zunahme der Diplopodenfauna als gleichmäßig verlaufend ins Auge fassen. Es lassen sich mit Rücksicht auf die biologisch-geographischen Verhältnisse der Diplopoden fünf Perioden in der Vergangenheit unterscheiden:

A. Die Glazialperiode, innerhalb welcher die Fauna aus höchstens 40 der heutigen Formen bestand, die sich größten-

teils in den eisfreien Gebieten Südtirols aufhielten, während nur wenige Arten ihr Dasein in Inselgebieten innerhalb der Eiswelt selbst fristeten und zwar ebenfalls in Südtirol, zum Teil auch noch in Mitteltirol, während dagegen Nordtirol vollkommen in Eis- und Schneemassen begraben lag. Die Zufluchtsgebiete Südtirols haben wir uns, entsprechend den auch heute in der Nachbarschaft von Gletschern herrschenden Verhältnissen vorzustellen. Es waren dort also außer Matten mit Rasen und Alpenkräutern insbesondere Rhododendren, Salix-Arten und Alpenerlen anzutreffen, außerdem Krummholz und in den tieferen Gebieten Nadelwald.

Die ganze Fülle südlicher Gewächse konnte natürlich nicht existieren, und außerdem war für den Buchenwald und sonstigen Laubwald oder Laubbuschholz keine Daseinsmöglichkeit.

B. Die primäre Postglazialperiode hat sich zweifellos sehr lange ausgedehnt, zumal auch in ihr das Zurück- und Vorwärtsschieben der Gletscher sich mehrfach wiederholt hat. So langsam aber auch im Laufe der vielen Jahrtausende die Gletscher zurückgingen, noch langsamer zogen die bereits im Lande zurückgebliebenen Diplopoden in die neuen eisfrei werdenden Gebirge, während einige Arten aus dem Alpenvorland nachfolgten.

In Nordtirol zogen überhaupt die ersten Diplopoden wieder ein, und es ist begreiflich, daß die anfangs noch spärlichen eisfreien Täler und Hänge ein rauhes Klima aufwiesen, dem nur diejenigen nördlichen, nordwestlichen oder nordöstlichen Arten gewachsen waren, welche wir auch heute ausgiebig oberhalb der Baumgrenzen vertreten finden, also *Glomeris transalpina*, *Polydesmus illyricus*, *Leptoiulus simplex glacialis* und *Hypsoiulus alpivagus*.

Die Gletscher wichen zunächst, von eisfreien Inseln abgesehen, nur aus den großen Tälern der Etsch, der Drau und des Inn und den tieferen Strecken ihrer hauptsächlichsten Nebenflüsse. Dagegen blieb ein zusammenhängender Eismantel in Nord- und Nordwesttirol, in Mitteltirol vom Inn bis über die Tauern, in Südwest- und Südosttirol. Nord- und Südtirol blieben noch sehr lange durch Gletscher-

massen vollkommen getrennt. Es ist daher höchst wahrscheinlich, daß außer den vier eben genannten nur wenige andere Formen in das unwirtliche Nordtirol eingezogen sind, und ähnlich stand es mit Südtirol, das zwischen zwei große Gletschergebiete eingekeilt lag. Die Nadelwaldungen konnten sich in dieser Periode ausdehnen, aber Laubwaldungen wenigstens in Nordtirol noch nicht Fuß fassen. Daher mußten in Nordtirol durchgehends und in Südtirol größtenteils alle Diplopoden fehlen, welche von diesen abhängig sind.

In dieser Periode mag also die Diplopoden-Fauna auf 45 oder höchstens 50 Formen angewachsen sein.

C. Die Steppenperiode. Die Untersuchungen zahlreicher Forscher haben zu dem Ergebnis geführt, daß in der Postglazialzeit über Europa zeitweise eine Trocken- oder Steppenzeit hereingebrochen ist. Die Diplopoden-Verbreitung in den Tiroler Gebirgen zeigt einige Züge, welche ich ebenfalls nur auf diese Erscheinungen zurückführen kann. Die Steppenperiode führte zu einer verhältlich schnellen und starken Verkleinerung der Gletscher, zu einer Zeit als Laubwälder in größerem Umfange noch nicht wieder aufgetreten waren. Große Trocknis mußte sich vor allen Dingen in den **Alpenvorländern,** also der lombardischen Tiefebene einerseits und der oberbayerischen Hochebene andererseits bemerklich machen. Die Austrocknung der Alpenvorländer war aber weder einer Ausbreitung der Laubwälder noch einem Einwandern neuer Diplopodenformen günstig. Es handelte sich vielmehr darum, daß die schon vorhandenen Arten an geschützten Plätzen sich vor der Steppendürre retteten.

Dasselbe Klima aber, welches am Fuß und in der nächsten Nachbarschaft der Alpengebirge auf die Diplopoden-Fauna hemmend wirkte, führte in den Alpenländern selbst die schon vorhandenen Formen in die höheren Regionen mit ihrer Feuchtigkeit und ihren Schmelzwassern.

So führte die Steppenzeit durch starke Gletscherabschmelzung zur Beseitigung zweier bedeutsamer Hindernisse:

1. verschwand der Eisriegel im Bereich des Reschenpasses, womit wieder die erste Brücke zwischen Nord- und Südtirol eröffnet wurde und

2. wurde das Pustertal frei und damit eine Verbindung zwischen Süd- und Südosttirol hergestellt.

Trotzdem haben sich nur wenige Diplopoden während der Steppenzeit von Süd- nach Nordtirol über den Reschenpaß verbreitet (der engere Brenner ist wahrscheinlich noch gesperrt geblieben), nämlich *Glomeris guttata* (*gen.*) und *Prionosoma canestrinii*, vielleicht auch *Atractosoma meridionale. Cylindroiulus partenkirchianus* gelangte von Südost- nach Nordtirol. Außerdem kommt die im Wettersteingebirge von mir gefundene Gattung *Orotrechosoma* in Betracht, von deren Vertreter bisher aber nur das Weibchen bekannt wurde. Ich möchte ferner als hierhin gehörig den Chilopoden *Polybothrus fasciatus* Newp. nennen, welcher durch das Inntal bis nach Oberbayern gelangte. Charakteristisch für diese in der Steppenperiode nach Nordtirol durchgebrochenen Tiere ist ihre Verbreitung. Sie kommen heute in Nord- und Südtirol zugleich vor, fehlen aber in einer dazwischenliegenden Zone, während sie gleichzeitig weder im Nordosten noch im Nordwesten bekannt sind, daher die Gebiete von Nordtirol-Oberbayern nur von Süden her haben erreichen können.

Höchst bezeichnend für das langsame Vorrücken der Diplopoden und die immer noch artenarme Fauna Nordtirols ist der Umstand, daß sich nur eine einzige Art nachweisen läßt, welche in der Steppenzeit als von Nord- nach Südtirol gewandert aufgefaßt werden kann, nämlich *Polydesmus denticulatus.* Ferner habe ich nichts Bestimmtes darüber feststellen können, daß während der Steppenzeit zwischen Süd- und Südosttirol ein Austausch stattgefunden hätte.

D. Die feuchte Waldperiode. Eine an Niederschlägen und Nebeln reiche Zeit brachte in die trockenen Voralpenländer neues Leben und bereicherte sowohl diese als die Alpen selbst mit Waldungen. Vor allen Dingen aber gestattete das nur mäßig kühle, feuchte Klima ausgedehnten Laubwaldungen sich außer in Südtirol namentlich in den nördlichen Kalkalpen

anzusiedeln. Mit ihm hielten aber diejenigen Diplopoden ihren Einzug, welche von den Laubhölzern zwar nicht vollkommen abhängig sind, aber sie doch bevorzugen. Es drangen also in Oberbayern-Nordtirol ein: *Tachypodoiulus albipes, Cylindroiulus nitidus* und *zinalensis arulensis, Iulus ligulifer* und *eurypus, Leptoiulus saltuvagus, Brachyiulus projectus dioritanus, Glomeris hexasticha marcommania, Glomeridella germanica, Gervaisia gibbula, Craspedosoma alemannicum.*

In Südtirol hat sich diese Periode viel weniger bemerklich gemacht, einmal weil das Land schon an und für sich günstigeres Klima besaß und dann weil es den westlichen, regenbringenden Winden viel weniger ausgesetzt ist. Diese Periode ist also für Südtirol mehr ein Wiederaufleben und neues Ausbreiten der schon vorhandenen, aber durch die Steppenzeit eingeengten Fauna gewesen, zumal dieselbe ohnehin im Vergleich mit Nordtirol schon eine namhafte Stärke besaß. Auch ist es nicht zu bezweifeln, daß die postglaziale Primärperiode wenigstens in den günstigsten Teilen Südtirols schon Anfänge der Laubwaldung gesehen hat. Es ist auch zu berücksichtigen, daß die Laubwaldfauna Südtirols weniger gut bekannt[1]) ist als diejenige Nordtirols, so daß in Zukunft nach dieser Richtung noch weitere Aufklärung zu erwarten ist.

Aus Süden dürften in dieser feuchten Periode in Südtirol eingerückt sein: *Glomeris conspersa* und *pustulata, Leptoiulus broelemanni tirolensis, Ophiiulus fallax* und *Polyxenus lagurus* als Arten, welche bis dahin schon einige günstigste Lagen inne hatten, nun aber sich reichlich ausbreiten konnten und höher aufrücken. Als Neulinge marschierten weiterhin ein aus Süden *Polysdesmus tridentinus* und *edentulus* (*gen.*), *Verhoeffia rothenbuehleri, Nopoiulus, Cylindroiulus verhoeffii, Ophiiulus germanicus* und *Leptoiulus trilineatus.* Zu ihnen gesellten sich von Osten her: *Cylindroiulus boleti* und *partenkirchianus,*

---

[1]) Es möge auch daran erinnert werden, daß die italienische Bevölkerung der Südalpen für die Erhaltung der Waldungen nicht das Interesse zeigt, welches erfreulicherweise in deutschen Alpenländern fast überall zu finden ist.

Polydesmus illyricus und *Heteroporatia alpestre* als Einwanderer durch das schon in der Steppenzeit frei gewordene Pustertal.

E. Die Kulturperiode brachte eine einschneidende Beeinflussung der Natur des Landes durch den Menschen, welcher beträchtliche Waldgebiete vernichtete und damit die Feuchtigkeit des Landes verminderte, zugleich aber mit seinen Kulturen einen künstlichen Steppencharakter wenigstens in den großen Tälern erzeugte. Zahlreiche Pflanzen wurden eingeführt, unter welchen sich in Südtirol besonders südliche Gewächse bemerklich machen, die zum Teil, wie Oliven und Lorbeergehölze kleine neue Waldbestände schufen. Als Trabanten dieser Umwälzung rückten neue Diplopoden nach Südtirol und zwar *Brachydesmus superus, Strongylosoma italicum, Schizophyllum rutilans, Pachyiulus unicolor* (als Oliventier), *Heteroiulus intermedius* und *Microbrachyiulus littoralis.*

In Nordtirol machte sich dieser menschliche Einfluß weniger bemerklich, zumal die südlichen Kulturpflanzen fortfallen. Wir kommen jedoch zu Parallelerscheinungen, wenn wir uns nicht streng an Tirol binden, sondern darüber hinaus das oberbayerische Alpenvorland mit in Betracht ziehen, denn hier begegnen uns ebenfalls, herbeigelockt durch die menschliche Kunststeppe: *Brachydesmus superus, Schizophyllum rutilans* und *Microbrachyiulus littoralis.* Statt der anderen südlichen Arten begegnen wir *Brachyiulus unilinetaus, Titanosoma jurassicum* und *Cylindroiulus londinensis.*

4. Der Formenaustausch von Nord- und Südtirol.

Aus der Betrachtung über die fünf Perioden, welche sich in der Vergangenheit der Fauna Tirols unterscheiden lassen, geht hervor, daß Nordtirol erst in der zweiten Periode wieder von wenigen Arten bevölkert wurde, während in der dritten Periode zwar mehrere Arten von Süd- nach Nordtirol durchbrachen, aber nur eine einzige umgekehrt.

Man könnte nun vielleicht voraussetzen, daß in der vierten und fünften Periode ein lebhafterer Austausch zwischen Nord- und Südtirol erfolgt sei. Tatsächlich ist derselbe aber bis auf den heutigen Tag gering geblieben, und zwar

besteht er wiederum nur in einem Vorrücken südlicher Formen nach Nordtirol (bzw. Mitteltirol), nicht aber umgekehrt. So hat sich *Polydesmus edentulus vajolettanus* ins Brennergebiet und *Leptoiulus simplex langkofelanus* in die Zillertaler Alpen vorgeschoben, während *Leptoiulus broelemanni tirolensis* über den Reschenpaß bis ins Inntal bei Landeck gelangt ist.

Die sechs nach Norden weisenden, oben besprochenen Endemischen Südtirols bezeugen, daß präglazial zwischen Nord- und Südtirol bereits ein Formenaustausch stattgefunden hat, vielleicht dadurch erleichtert, daß die Faltenerhebung der Alpen noch nicht die spätere Höhe erreicht hatte.

Fragen wir uns, was die große Masse der Süd- oder Nordtirol allein bewohnenden Diplopoden verhindert hat, in das eine oder andere Gebiet zu gelangen, so erhalten wir darauf eine Antwort durch die im vorigen betrachteten Verbreitungen im Zusammenhang mit der physikalischen Landesbeschaffenheit. Die Formen der West- und Nordgruppe sind bis auf den heutigen Tag in ihrem Vorrücken nach Süden noch nicht bis zu den Kämmen Mitteltirols gelangt, zum Teil sogar noch weit davon entfernt. Ähnlich steht es mit der Ost- und Südgruppe. Die Vereinigung von langsamer Ausbreitungsfähigkeit mit lange andauernder Unwirtlichkeit namentlich des mittleren Tirols haben den Artenaustausch sehr erschwert. Hinsichtlich der Endemischen ist aber zu berücksichtigen, daß sie, wie ich oben nachgewiesen habe, ungefähr zu zwei Dritteln zu den reinen Hochgebirgstieren gehören, deren Ausbreitung durch die Täler zum Teil erschwert, zum Teil ganz unmöglich gemacht wird.

Daß das Pustertal, anschließend das Eisacktal und von Bozen bis Mals das Etschtal, heute für fast alle Endemischen, soweit sie sich südlich dieser Täler befinden, eine Schranke darstellen, liegt auf der Hand, denn von den Flüssen selbst abgesehen bildet schon die geringe Höhe und hohe Wärme dieser Täler ein Hemmnis.

Somit führt mich das vergleichende Studium der Diplopoden zu dem Schlusse, daß die Faunen von **Süd-** und

Nordtirol sich in der Hauptsache als verschiedenartig erweisen und daher als **Provinzen** von wesentlich abweichender Zusammensetzung zu betrachten sind.

5. Weshalb können die Endemischen nicht postglazial entstanden sein?

Da einzelne Forscher, allerdings auf Grund anderer Tiergruppen der Meinung gewesen sind, endemische Arten Mitteleuropas hätten sich erst postglazial entwickelt, so möchte ich auf Grund der Diplopoden auseinandersetzen, weshalb diese Anschauung nicht nur abzulehnen, sondern auch als entschieden unmöglich zu erklären ist.

Zunächst habe ich die wichtige Tatsache zu betonen, daß nicht nur in Nordeuropa, sondern auch in Deutschland nördlich der Main-Egerlinie, mindestens aber in ganz Norddeutschland endemische Diplopoden nicht vorhanden sind. Endemische Diplopoden kommen im Gebiet des Deutschen Reiches nur in den südlicheren Ländern vor, oder wenn sie bis nach Mitteldeutschland reichen, dann kommen sie gleichzeitig und in noch weiterer Ausdehnung auch in Süddeutschland vor. Schon diese wichtigen Forschungsergebnisse bezeugen, daß die endemischen Diplopoden Deutschlands ganz oder vorwiegend in Gegenden heimaten, welche während der Kältezeiten eisfrei geblieben sind oder solchen eisfreien Landesteilen unmittelbar benachbart liegen. Wären die endemischen Arten postglazial entstanden, dann müßten wir auch in Mittel- und Norddeutschland endemische Formen antreffen, was also tatsächlich nicht der Fall ist. Man darf nicht vergessen, daß weite Gebiete Mittel- und Norddeutschlands, z. B. das Rheintal zwischen Mainz und Köln, klimatisch viel günstiger dastehen als große Teile Süddeutschlands, z. B. der Schwarzwald. Trotzdem ist auch in solchen begünstigten Geländen von Endemischen nichts erweislich gewesen, während der Schwarzwald eine stattliche Reihe derselben birgt.

Die Verhältnisse in Tirol harmonieren mit den genannten Deutschlands vollkommen, d. h. auch hier hätten wir, wenn

die Endemischen postglazial entstanden wären, in Nordtirol eine stattliche Reihe derselben erwarten müssen, während sie in Wirklichkeit fehlen. Die Endemischen sind vielmehr, von den zwei Formen Mitteltirols abgesehen, alle in Südtirol anzutreffen, während die wenigen Endemischen Nordtirols gleichzeitig in Südtirol vorkommen, also im Lande weit ausgebreitet sind.

Hier verweise ich auf die Übersicht der Endemischen und Nichtendemischen mit Rücksicht auf die Herkunft aus den verschiedenen Himmelsrichtungen (Schluß des 2. Kapitels, S. 134). Während die Nichtendemischen aus allen vier Richtungen in einer stattlichen Reihe angerückt sind, da die eisfreien Gebirge ihnen allerseits einen Anmarsch gestatteten, sind die Endemischen aus Westen und Osten zusammen auf ein Zehntel beschränkt, was nur so verstanden werden kann, daß in den langen Zeiten, während welcher sich die Endemischen zu solchen entwickelten, die Gebirge viel mehr vereist waren und dadurch der Anmarsch von Westen und Osten höchst erschwert. Daß die sechs auf Norden weisenden Endemischen, mit Ausnahme des im Lande weit verbreiteten *Leptoiulus alemannicus*, nur aus Mittel- und Südtirol bekannt sind, ist allein zu verstehen unter der Annahme, daß sie schon präglazial nach Süden gelangten. Denn wären sie postglazial entstanden, so müßten wir sie doch zunächst einmal in den Nordalpen vertreten finden, wo sie aber nicht beobachtet werden konnten.

Während die Südgruppe unter den Nichtendemischen noch nicht ein Drittel erreicht, beträgt sie unter den Endemischen fast die Hälfte, ebenfalls ein Zeichen dafür, daß die nur im Süden übriggebliebenen eisfreien Zufluchtsgebiete während der Eiszeiten die Ausprägung der Endemischen förderten.

Mit den rein alpenländischen Gattungen, welche ausschließlich Endemische enthalten, sind uns offenbar die ältesten unter den Urbewohnern des Landes erhalten, Formen, welche vielleicht schon dem Alttertiär entstammen.

Das verschiedene Verhalten der Endemischen und Nichtendemischen in vertikaler Ausbreitung (besprochen im

2. Kapitel) ist ebenfalls nur unter der Annahme der prä- bzw. interglazialen Entstehung der Endemischen zu verstehen. Wie könnte z. B. bei den Südgruppen ein für die meisten Formen gültiger Abstand von 1000 m und mehr bestehen, wenn nicht eben die Endemischen durch viel längere Zeiten vom Hochgebirge beeinflußt worden wären als die Nicht-endemischen?

Schließlich weise ich noch darauf hin, daß in der Annahme der postglazialen Entstehung der Endemischen ein unlösbarer Widerspruch enthalten ist: Entweder muß man nämlich annehmen, daß während der Eiszeiten keine eisfreien Zufluchtsorte vorhanden gewesen seien, oder aber (da sie tatsächlich gegeben sind) muß man die falsche Voraussetzung machen, daß die in diesen Gebieten lebenden Diplopoden und anderen Tiere während des langen Bestandes derselben dort unbeeinflußt geblieben seien. Die wirkliche Beeinflussung wird aber gerade bewiesen durch die große Zahl der Hochalpinen unter den Endemischen.

Inhalt.

Die physiologische Ursache von Zeichnung und Farbe in der Tierwelt.

Von **A. Kobelt.**

II. Mitteilung.

Nachträge und Ergänzungen.

In meiner Studie über diesen Gegenstand (diese Zeitschr., Jahrg. 1911, S. 241 ff.) habe ich den Nachweis zu führen gesucht, daß die große Mannigfaltigkeit der Formen, in welchen der Farbstoff über die Hautdecke des Tierkörpers und ihre Anhänge verteilt ist, wie dies ja zu erwarten und längst vermutet wurde, durch bestimmte und gesetzmäßige Vorgänge des organischen Lebens hervorgerufen wird. Was zunächst diese Verteilung im allgemeinen betrifft, so hat man zwei Entwicklungsstufen zu unterscheiden, die mit der Jugendzeit und der Reife des Organismus zusammenfallen. In ersterer erfolgt nach einer Vorstufe mehr oder minder ausgesprochener Farblosigkeit von verschiedener Dauer die Ausbreitung, in letzterer ein Rückzug des Pigmentes, der aber ganz regelmäßig von Perioden unterbrochen wird, wo die Dunkelung wiederkehrt und dann häufig mit einer solchen dauernd abschließt. Den Ausgangspunkt der Bewegung bilden die hervorragenden Teile des Körpers, genauer ausgedrückt, die an diesen gelegenen Sinneswerkzeuge. Die stärkste Ausbreitung findet in der frühen Kindheit statt — als diffuse Verteilung (Akromelanose bis zum [puerilen] Melanismus, Chroismus [Holo-, Panchroismus oder -chromie], ein Zustand, der oft lange bestehen bleibt, Bildungshemmung). Die Bildung des Pigmentes beruht auf einem mäßigen Grad von Reizung des Protoplasmas und zwar der reizauffangenden Empfindungs- oder Sinneszellen (Hauptelemente), während deren Nachbarzellen (Nebenelemente) durch Über-

reizung zu Pigment entarten (Stufe der Gewöhnung, Anpassung [der ersteren], Entwicklung spezifischer Sinneswerkzeuge). Man kann diese Reizgröße als Reizoptimum bezeichnen. Die Pigmentbildung erhält sich in der reiferen Jugend nur in einzelnen Richtungen oder Bahnen: strahlenförmige, radiäre Verteilung, Längsstreifung, Rückzug des Pigments, allmähliche Beschränkung desselben auf die Sinnesorgane, wobei der rhythmische Charakter des Vorganges immer mehr hervortritt. Zuletzt, im Senium, läßt die Verteilung auch in den radiären Bahnen nach und findet dann nur noch in längeren Pausen statt: tangentiale Verteilung, Wellenbildung, Querstreifung; an allen dazwischen, d. h. jenseits liegenden Stellen kehrt der ursprüngliche, primäre Mangel an Reiz wieder (sekundärer Reizmangel): stufenweis zunehmende zentripetale, äußere Aufhellung, Ausdehnung der lichten Grundfarbe, (sekundäre) helle Einfarbigkeit (Leucismus, Achroismus, Achromie).

Die Größe des Reizoptimums wird ferner häufig überschritten, einmal in der Jugend, richtiger in der Kindheit und in der Geschlechtsreife oder Brunst (vorübergehend), dann aber besonders im höheren Alter (bleibend): Überreizung der primären Pigmentherde, der Sinnesorgane (z. Tl. hypothetisch) und der von ihnen ausgehenden sekundären Pigmentherde, der Längs- und Querstreifen. Sie betrifft gleichfalls die Hauptelemente, während die Nebenelemente von der übermäßigen Reizung entlastet werden (Stufe der Entwöhnung [der ersteren]): zentrifugale, innere Aufhellung, Akroleukose. Letztere hat dann oft eine antagonistische Vertiefung der noch dunklen, bzw. Dunkelung der hell gewordenen Umgebung zur Folge (puerile Form des antagonistischen Mel., besonders aber Prachtkleid und seniler Melanismus), die jedoch schließlich überall der Entfärbung weicht.

Bleibt die Reizung unter dem Grade, der das Optimum darstellt (primärer Reizmangel), dann bleibt auch die Erzeugung des Pigments eine mangelhafte (Aplasie, Rötlinge, Gelblinge, Pyrrho-, Xanthopathie), es liegt primäre helle Einfarbigkeit vor, die in ihrem Übermaß den Begriff des Albinismus, der Leukopathie (Weißsucht) ausmacht. —

Wie kaum vermeidbar, ist bei Durchsicht des Beobachtungsstoffes manche Mitteilung oder auch Tatsache dem Blick entgangen, die unbedingt erwähnt werden muß. Außerdem soll die theoretische Deutung der Vorgänge eine Erweiterung erfahren. —

Bei den Darlegungen über Akromelanose ist der Vollständigkeit halber zu bemerken, daß auch Haacke[1]) diese Bevorzugung gewisser Körperstellen hervorhebt; es seien solche, an denen eine „starke Hauttätigkeit" stattfindet[2]) und „die Hautgebilde stärker ausgebildet sind"[3]) oder: „ein lebhafter Stoffwechsel herrscht"[4]). Die dunklen Streifen des Zebras sind etwas über die hellen erhaben, „fast wie auf einen hellen Grund aufgenähte Tuchstreifen"[5]), an den dunklen Streifen ist also die Behaarung stärker[6]). H. nennt dann im einzelnen: Vorderkörper, im Gegensatz zu dem weißen Hinterkörper (japan. Tanzmaus, Kongoratte)[7]), Kopf (Schwarzkopfschafe); Nasenspitze, Ohren, Beine, Schwanz (Himalayakaninchen), Ohren und Schwanz (Pudel); Kopf, Beine, Schwanz (dunkelbraun, bei isabellgelbem Rumpf: siamesische Hauskatze); Schwanzende (Hund, „Schwanzfleck", Eimer). Für den Pigmentmangel stellt H. in betreff der Örtlichkeit das Gleiche fest. — Die Schwanzspitze muß schon als Gegenstück des Kopfes Träger von Sinnesorganen, also auch von Pigment sein, welches sich ebenso auf sie beschränken kann wie auf letzteren (Schwanzquaste). Vgl. auch Stud., Anm. 100, S. 328. — Unter diesen Akromelanosen ist in der Studie bei den Säugern auch die Fußsohle genannt. Hier sei erwähnt, daß bei gezeichneten Hauskatzen die schwarze Farbe der den Boden berührenden Unterfläche der Zehen (Zehengänger) oft bis zur Ferse hinaufreicht, ebenso beim Tiger. — Die Pigmentierung der Zunge betreffend vergleiche man J. M. Kreutzer, Grundr. d. Veter. mediz. 1853, wo außerdem von

---

[1]) Biol. Centralbl., Bd. 15, 1895, Albinismus, S. 53 ff.

[2]) Ebenda, S. 53, 58. — [3]) S. 53.

[4]) S. 61, 62. Vgl. Studie, S. 332 ff.

[5]) Haacke, a. a. O., S. 54.

[6]) Vgl. auch unten sowie Erkl. zu Fig. 1 und 2.

[7]) S. 54 (vgl. Stud., Anm. 125).

einer Schwärzung der Papillen (-Spitzen) des Omasus die Rede ist, S. 191. Über die dunkle Mundhöhle der Fische wäre noch nachzusehen: A. Brauer, Wissensch. Ergebn. d. deutsch. Tiefsee-Exped., Bd. 15; auch Grimaldichthys profundissimus kann genannt werden. — Akromelanose des Kopfes zeigen außer dem schottischen Schaf (Anh., S. 160) auch andere Spielarten, z. B. Ovis aries v. pachycerca. Ähnlich das weiße Lama (vgl. ferner die japan. Tanzmaus und das junge Riesensilberkaninchen). Hierbei pflegt, oft schon bei mäßiger Ausprägung, in der Umgebung des Kopfes, an Nacken und Hals die Aufhellung (äußere A.) um so stärker zu sein. Dahin gehört wohl zunächst der lichte „Kragen" besonders beim ♂ vom Haushuhn, Phasianus (pictus, Amherstiae), Machetes usw., dann aber die meist weißen, im Nacken, häufig als Mähne[8]) beginnenden „Halsbänder" einer Menge von Säugern, auch Reptilien, die namentlich bei den Vögeln zu schmalen Ringen zusammenschrumpfen[9]). (Der Abschnitt entspricht somit einer Fuge [Kerbe] des Arthropodenleibes [Rumpf oder Anhang]. S. unten). — Bei der Vergrößerung der Rosetten am Fell der Säuger kann die helle Grundfarbe auf schmale — gerade — Linien verdrängt werden, wodurch eine polygonale Felderung entsteht (Leopard). So kommt wohl auch das Kleidmuster der Giraffe zustande, deren Flecke bisweilen (Schultern) eine schwache zentrale Aufhellung[10]), überdem aber oft einen strahligen oder ausgezackten Rand zeigen (Rosette = Strahlung). — Die entfernteren Abzeichen sind häufig lichter (und kleiner) als die nahe den Sinnesorganen, den primären Pigmentherden gelegenen[11]). Sie können aber auch umgekehrt dunkler (und größer) sein, dann nämlich, wenn jene Herde (negativ [durch Überreizung] oder wohl auch positiv [Anm. 103]) atrophisch geworden sind.

---

[8]) Vgl. z. B. die dunkle Abart der Colies, s. auch Nemorrhaedus argyrochaetes, Proceedings zool. soc. London, 1905, v. 2, pl. 8.

[9]) S. das Verzeichnis bei Brehm unter „Kragen-", „Halsband-", „Ringel-", sowie „torquatus".

[10]) S. auch Proceed. zool. soc. London, 1905, v. 1, pl. 11, Halsgegend, ♀ juv.

[11]) Studie, S. 251, Anm. 24.

Ein Beispiel bieten vielleicht die Airedale terriers, deren Schabracke (Rücken) schwarz ist bei hellem Kopf. — Die Aufhellung im Umkreis der dunklen Sinnespforten[12]) findet sich noch sehr ausgeprägt bei Ursus malayensis (Gesicht), Ovibos moschatus (Maul, Nase), Equus hemionus u. and. (ebenso), Okapia, bei vielen der großen Katzen (ebenso), Esel (Auge), Hund (desgl., auch als gelber, später weißer „Vieräugelfleck"), bei der Hauskatze als schmale, helle Umrandung der dunklen Lider manchmal sehr ausgeprägt, Equiden und Antilopen (Beine). — Als ein Seitenstück zu der senilen Änderung des Kleidmusters bei Astur palumbarius[13]) — braune Längsfleckung in dunkelgraue Querwellung übergehend — kann auch der Saison-Dimorphismus von Araschnia gelten, wo die Frühjahrsform levana rostrot mit queren Flecken-Reihen, die Sommerform porimaprorsa hingegen schwarz ist mit vollkommener Quer-Bänderung. — Die larval-juvenile oder puerile synergische Melanose[14]) ist wohl meist nur ein tiefes Braun, vgl. unten (A. Czepa); erst wenn die Überreizung und (zentrale) Aufhellung der kindlichen Sinne eintritt[15]) und der Antagonismus deutlich und immer stärker wird, dürfte das Dunkel der Umrandung dem eigentlichen Schwarz sich nähern. — Die typische Querbänderung des Rückens haben unter den Reptilien noch: Alligator mississippensis, Crocodilus niloticus, cataphractus, Caiman latirostris, Tomistoma Schlegelii, Draco quinquefasciatus, Tiliqua scincoides, Urocentrum saureum (azureum?), Gymnodactylus pulchellus, Scelopurus torquatus. (Die Bänderung kann auch auf den Bauch sich erstrecken, ihn selbst ganz umgreifen, z. B. bei Varanus). Die Schlangen (Querringe): Elaps Markgravii, Rhynchelaps Bertholdi, Tropidodipsas Sartorii, Furina occipitalis, Tarbophis fallax. —

Zu der bei den Raupen erwähnten dorsalen Rautenbinde ist wohl auch das Rückenband der Raupe von Harpyia zu rechnen. — Die Pigmentierung betrifft auch beim Insektenflügel (S. 293) vorzugsweise die Außenteile, Ränder und Spitzen. —

---

[12]) S. 259, Anm. 38. — [13]) S. 266, Anm. 42. — [14]) S 274.
[15]) S. 341.

Der vom Auge abgehende Seitenstreif bei Acridium migratorium[16]) kommt ebenso anderen Schrecken zu, auch Wanzen, z. B. Miris erraticus; vgl. den Augenstreif der Nachtfalter[17]). Bei starker Entwicklung der Fühler (Bockkäfer) sieht man hie und da den Streif mit aller Deutlichkeit von diesen ausgehen (Agapanthia lineatocollis). — Bei der Zeichnung der Insekten ist hervorgehoben, daß an den Gliedmaßen die meist mit der Gliederung verbundene Querbänderung auch unabhängig von ihr sein kann. Bezüglich des gegenseitigen Verhältnisses beider vgl. unten die Schemata Fig. 1 und 2 und Erklärung. In den Zwischenräumen der dunklen Stellen hellt sich sehr häufig die Grundfarbe zu graulich oder weiß auf (Differenzierung), wodurch der Anhang in Gegensatz zu der mehr (jugendlichen[18]), meist bräunlichen und) gleichartigen Färbung des Rumpfes tritt, was z. B. sehr gut an den Fühlern der Cerambyciden (Agapanthia lin., Saperda carcharias) zu sehen. (Die oft gleichzeitige Querbänderung der Flügeldecken [Rosalia alpina, Strangalia] ist wohl ebenfalls primäre Zeichnung). Vgl. auch unten. — Bei den dem Saum gleichlaufenden Linien am Flügel mancher Tagfalter, z. B. Limenitis populi, Apatura, Thais, Junonia, Zophoessa usw. entsteht die Frage, ob dieselben nicht ebenfalls primär, rand- oder endbürtig sind wie die Wellenzeichnung der übrigen Gliedmaßen; am Rand der Flügel wurden Gruppen von 3—4 Sinneszellen nachgewiesen[19]). — Die Verschmelzung der Streifen am Tagfalterflügel zu (zwei) stärkeren Binden, wie bei Adelpha, Limenitis, Neptis, Euthalia, Papilio nicanor, Cethosia Leschenaultii u. and. darf wohl mit der Bildung dunkler Flächen am Vogelkörper[20]) verglichen werden. Durch Weiterausbreitung des lichten Mittelfeldes (Grundfarbe) kommt es zur hellen Einfarbigkeit, bei welcher das basale und das randständige Dunkel immer schmaler werden. Namentlich das letztere (Tastorgan) schwindet gern bis auf Reste (Pieris, Colias, Eurema, Eronia, Lycaena, Hypolimnas). Der fort-

---

[16]) S. 293. — [17]) S. 299. — [18]) S. S. 369 ff.

[19]) S. Vogel, Arch. f. Natg. 77, IV. 2 (1911); K. Guenther, Zool. Jbb., An. und Ont., Bd. 14.

[20]) Studie, S. 357.

laufende helle Fransensaum ist wohl vielfach innere Aufhellung[21]). — Bei der Zeichnung der Thoracostraken ist hinzuzufügen, daß die Scheren der Brachyuren oft besonders dunkel sind[22]). — Für den Zonenwechsel — helle und dunkle Stellen — am Vogelschnabel[23]) kann als ausgesuchter Fall ein Bucerotide namhaft gemacht werden, Aceros nepalensis, wo auf einer gewissen Strecke eine scharf ausgeprägte Wellenzeichnung sich findet. — Bei den Echsen scheinen die Flecken des unteren Mundrandes einfach die Fortsetzung jener des oberen zu sein[24]). In manchen Fällen indes, z. B. bei Varanus verlängern sich die Flecken der beiden Hälften des Unterkiefers bis zur Mittellinie der Unterseite und bilden so die vordersten jener — also offenbar von der Schnauzenspitze stammenden Querstreifen, -bänder oder -ringe, die den Körper bis zum Schwanzende bedecken. — Bei Besprechung der die Sinnespforten umgebenden konzentrischen Pigmentwelle und der konzentrischen Kreise der Anhänge, die oft mit Hautfaltung verbunden zu sein scheinen, wird auf Grund gewisser bildlicher Darstellungen besonders von Reptilien und Vögeln die Möglichkeit erwogen, daß die Hautdecke von den Sinnesorganen aus wachse[25]). Eine Stütze für diese Ansicht könnte der Umstand bieten, daß bei Regeneration der Gliedmaßen, der vorragenden Teile zuerst das äußere Ende des Gliedes (das Zentrum des Reizherdes) erscheint, erst später die inneren Abschnitte (die „Peripherie", z. B. das femur), außerdem die Tatsache der Strobilation (Quallen, Cestoden, Chaetopoden), bei welcher bekanntlich die jüngeren Individuen bzw. Glieder hinter dem Scyphistom bzw. dem Kopf (Ausgangsherd) entstehen; desgleichen die Teilung der pflanzlichen Scheitelzelle. — Die regelmäßige Anordnung der Spürhaare in parallelen Reihen bei den Säugern[26]) zeigen

---

[21]) Vgl. Anm. 125.

[22]) S. Cuvier, Règne anim., pl. 11, Cancer exaratus; pl. 11 bis, Fig. 2, Zozymus tomentosus; Fig. 3, Xantho floridus; pl. 14, Fig. 1, Eriphia spinifrons; Fig. 3, Pilumnus vespertilio.

[23]) Studie, S. 314. — [24]) S. 316, Anm. 94. — [25]) S. 326, Anm. 99. [26]) S. 327.

außer den Feliden sehr gut die Robben[27]. Im Grunde genommen gehören hierher auch die Haarbänder der Säuger[28]), die von Haaren unterbrochenen Schuppenreihen am Schwanz von Beutlern und Nagern, (Gürtel und Haarreihen bei Dasypus?), die oft mit mehrfachen Querreihen kleinerer, atrophischer abwechselnden einfachen Reihen stärkerer Schuppen am Rumpf (Oberseite, Zonuriden), besonders aber am Schwanz (Oberseite) von Reptilien: Cyclura carinata, Uromastix spinipes, hardwickii, Tribolonotus guineensis (Duméril, Herp.), deren Lücken offenbar, wie bei den Arthropoden, die Zerbrechlichkeit des Körpers bedingen (Glasschleiche, Ophisaurus ventralis), bei den Vögeln die konzentrischen Falten um Auge, Nasenloch, am Schnabel, wo auch dunkle Querwellung vorkommt (Acerôs nepalensis), möglicherweise die Blättchenreihen der Lamellirostres, die (auf S. 298 erwähnte) Bogenbildung am Rücken von Schmetterlingen und weiterhin die — bisweilen einseitige[29]) — Ringelung und quere Gliederung des Rumpfes und der Extremitäten der Arthropoden, letztere vorzugsweise durch das Hervortreten der dunklen, vielfach Sinneselemente, z. B. Tastborsten, Riechkegel („Kränze", Sinneskreise = „Wellenberge") tragenden Stellen (Reizstellen, sekundäre Sinnes- und Pigmentherde)[30]) bedingt. Das Zentrum ist hier die Spitze des Gliedes.

---

[27]) S. z. B. Phoca vitulina bei Cuvier, R. a., pl. 44, Fig. 1a. Die Spürhaare stehen da, wo bei niederen Wirbeltieren die Sinnesknospen sich finden (F. Maurer, Morphol. Jb., Bd. 18, S. 796).

[28]) Studie, Anm. 99. S. auch Haacke, Biol. Cbl., Bd. 15, S. 54.

[29]) Auch am Rumpfe selbst, an der Gliederkette der Metameren kommt vielleicht diese Einseitigkeit zur Geltung: gegliederte Rückenseite, einheitliche Bauchseite. Aus einem derartigen Organismus könnte z. B. der Körper der Chitonen (vgl. die derberen dorsalen Halbringe gewisser Insektenlarven und der Trilobiten) wie dann auch der Nacktschnecken hervorgegangen sein.

[30]) Die so vielfach zutage tretende enge Beziehung zwischen Eutrophie und Pigment ist gleichwohl keine durchgreifende. Auch Haacke z. B. führt Fälle an, wo die Form, die Eutrophie erhalten ist, das Pigment aber fehlt (a. a. O., S. 60, 61). Andererseits ist ebenso bekannt, daß auch dunkle Hautanhänge, Haare, Schmetterlingschuppen — zunächst wohl ihre positiven, nervösen Elemente — atrophieren, sich verdünnen, verkürzen, schwinden, womit dann das ganze Gebilde aus-

Die lichten Strecken zwischen den Ringen oder Verdickungen (Gelenkstellen, „Wellentäler“, Stellen des Reizmangels) sind mehr oder weniger atrophisch[31]). Vielleicht können auch die

---

fällt. Vielleicht wären die Tatsachen folgendermaßen zu verbinden. Die Dunkelung wird hervorgebracht durch eine starke Reizung (Bedrohung, St., Anm. 112) positiv entwickelter Zellen (Bathysmen), die zu einer Benachteiligung der Nachbarn, zur pigmentösen Entartung führt: die zur Verfügung stehende Nahrung reicht nicht aus, die Eutrophie zu erhalten, weshalb die Umgebung ausgenützt wird. Ist jedoch Nahrung in genügender Menge — vielleicht sogar im Überfluß — vorhanden, die nur von außen aufgenommen sein kann, dann wird zur Erhaltung der Eutrophie diese Quelle benützt und unterbleibt großenteils die Beraubung der Nachbarschaft und die Pigmentbildung, wenn auch die so gewonnene Nahrung vielleicht nie ganz die Höhe und damit die Wirksamkeit der aus der nächsten Umgebung geschöpften, die vollständige Erhaltung der Eutrophie und Funktionsfähigkeit der positiven Elemente erreicht. Dieser Fall dürfte hauptsächlich bei den Haustieren stattfinden, die ja doch nie einem solchen Nahrungsmangel ausgesetzt sind wie die wilden Tiere (auch Haacke denkt unter anderem an diesen Punkt [a. a. O., S. 73], der auch für die Sinnesempfindung „ohne Pigment“ — vgl. besonders die Beweisführungen von R. Hesse — zu verwenden wäre). Andererseits würde, namentlich bei höheren Graden der Reizung (starker Bedrohung), wenn es an — von außen stammender — Nahrung fehlt und daher die Umgebung aufs Äußerste ausgenützt wird, Pigmentbildung eintreten, dabei aber dennoch diese Zufuhr nicht genügen, die Eutrophie zu erhalten, folglich Atrophie sich einstellen, und zwar zunächst die positive Form, chronische Involution. Dieser Fall liegt vielleicht vor bei der kahlwerdenden Imago der Psychiden, der Sesien, bei Macroglossa bombyliformis, Parnassius, Pieriden usf., wo einerseits die Endstadien des Lebens, das höhere Alter erreicht: die äußeren Reize (die Gefahren und schädlichen Einflüsse, Haacke, S. 73) — im unmittelbaren Anschluß an das nuptiale Optimum des sekundären Gebietes aufs Höchste gestiegen, andererseits, wie bekannt, die Verdauungswege stets mehr oder minder verkümmert sind.

[31]) Woher das leichte Ausfallen der Anhänge, bei dem daran zu erinnern wäre, daß auf den höheren Stufen der Organisation auch die inneren Teile allmählich eine Rückbildung erleiden, vor allem die Bahn der Sinnesnerven (s. St., S. 396). — Die durch die Gliederung in Metameren schon begonnene Differenzierung des Rumpfes kann auch bei ihm, wie bei den Anhängen bis zur Entwicklung von „Kränzen“, quer angeordneten Borsten und Stacheln fortschreiten, die besonders am Hinterrand der Metameren, namentlich des Postabdomens auftreten, wobei allem Anschein nach doch das Schwanzende der Ausgangsherd

Tentakel der Röhrenwürmer mit den anscheinend ring- oder halbringförmigen Augenflecken, die in ihrer regelmäßigen Anordnung an den Kiemen ebenfalls konzentrische Kreise bilden, hierher gerechnet werden, desgleichen die halbmondförmigen Pigmentflecke, die bei Siphonophoren in parallelen Reihen sich folgen. (Selbst Ocellen [Ommatidien], wie es scheint[32]), wobei an die zwei Querreihen der Spinnen zu erinnern wäre; auch in den Netzaugen der Insekten dürfte die quere Anordnung herrschen). Bei den Decapoden, vor allem den Brachyuren, kommen an den Gliedmaßen Einrichtungen vor, die möglicherweise hier anzureihen sind. So hat Birgus latro (Cuv., R. a., pl. 43) dichtstehende, wellenartig sich folgende Querreihen von Kämmen[33]) mit dunklen Körnelungen und Haaren auf der (gelblichen) Kante; quere Höckerreihen haben Ocypode ceratophthalmus, pl. 17 und Pinnotheres pisum, pl. 19. An den Außengliedern tritt Längsanordnung ein[34]). Auch kleinere Anhänge dieser Krebse, wie die Beine anderer zeigen die Haare und

---

der Reizung oder richtiger der daselbst einwirkende Reiz die Ursache ihrer Entwicklung ist, da die Borsten in der Nähe desselben (zunehmende apicale Richtung) immer länger, stärker werden. So vor allem bei niederen Krebsen, Copepoden (s. z. B. Claus, Cop., T. 12 u. 13), auch Daphniden. Vgl. hierzu den scheitelständigen Wimperschopf und die Wimperreifen der Chaetopodenlarven, die Dornen und Haarbüschel der Raupen, die gleichfalls nach dem Hinter- (und Vorder-)Ende zu (vgl. bes. Orgyia, Laelia coenosa, Demas coryli, Trabala Visnu, Euproctis icilia) stärker werden können. Ebenso kann beim Rumpf auch die Atrophie der Verbindungsstellen hohe Grade erreichen: Kopf-Thorax, Thorax-Abdomen, besonders bei Dipteren, Hymenopteren, wie bekannt. Auch Längsreihen von Anhängen kommen am Rumpfe vor, der dann ungegliedert ist (Arachnoideen, s. z. B. Nothrus piceus), und auch hier scheint der Ausgangspunkt meist das Hinterende zu sein.

[32]) S. Cuvier, pl. 58, Fig. 1a, Hyperia Latr.; Fig. 2a, Dactylocera nic.

[33]) Beginn weiterer Gliederung, schon bei niederen Formen angedeutet, s. z. B. Ann. a. mag. nat. hist., 7 ser., v. 19, pl. 11, Fig. 5, 1, peraeopod, Phreatogammarus; 6. ser., v. 19, pl. 5, Fig. prp. 3 und 5, v. 16, pl. 10, Fig. prp. 5; 8. ser., v. 5, pl. 3, Fig. 4, 5, 7; v. 3, pl. 3; scheint selbst bei Insekten vorzukommen, vgl. z. B. Cuv., Cleonymus, pl. 114, Fig. 5a (Antenne).

[34]) Vgl. unten Anm. 43.

Stacheln oft in Querreihen angeordnet[35]). — Parallel, in konzentrischen Kreisen um das Sinnespolster, den primären Herd stehen ferner die Zilienbüschel im Gehörorgan von Pterotrachea[36]). Bei Astacus marinus werden vier Bogenreihen von Hörhaaren erwähnt[37]). Der Hummer hat eine halbkreisförmige Leiste, an welcher Reihen von Hörhaaren sitzen (Lubbock, a. a. O.). Endlich können Empfindungszellen selbst Unterabteilungen von feineren Elementen zeigen, wie die bekannten „Stäbchenkränze" an den Riechzellen der Insekten bei G. Hauser, Z. wiss. Zool., Bd. 34[38]). Das Schema Fig. 1 und 2, S. 163, kann das Verhältnis erläutern. —

Wenn die Bildung von aufeinanderfolgenden Kreisfalten, Kreis- oder Ringwällen (Studie, Anm. 99) um einen flächenhaften Sinnes- oder Pigmentherd (z. B. das Auge) sich bestätigt, wie aus der kaum anfechtbaren Parallele mit den Extremitäten, die man kegel-[39]) oder stabförmige Sinnes- oder Pigmentherde nennen könnte, wo bei der Regeneration die neuen Glieder

---

[35]) S. z. B. bei Cuv., pl. 40, Fig. 1c, Kieferfuß des 1. Paares, Dromia vulgaris; Ann. a. mag. nat. hist., 6. ser., v. 15, pl. 6, Fig. 22, 5. Fußpaar, Mesochra; pl. 12, Fig. 4, maxilliped, Cryptocheles; 7. ser., v. 1, pl. 11, Fig. 11, hint. Kieferfuß, Eurynotus; Proceed. zool. soc. London, 1909, v. 2, pl. 70, Bein von Alpheus Ehlersii. Ähnliche Querreihen von Borstchen (und Kämmen) zeigen noch die Daphniden, s. Leydig, Daphn., z. B. an der Ruderantenne, Fig. 1, 2, 13, 23, 24 (Daphnia), 57 (Pasithea), 63 (Polyphemus); an der Tastantenne: 60 (Bosmina). S. auch Fig. 2 und 5 (parall. Haarkränze). Vgl. sodann Cuv., Ins. II, pl. 104, Fig. 1c, Antennenbasis von Corydalis. Auch das Bürstchen (Tarsus) der Arbeitsbiene besteht aus parallelen queren Borstenreihen, die ebenso an den letzten Abdominalsegmenten der Anthidiinen sich finden. Ähnlich bei Spinnen, s. z. B. Ann., 6. ser., v. 15, pl. 10, Fig. 6 und 7, Musagetes, „mandible".

[36]) Ranke, Zeitschr. wiss. Zool., Bd. 25, Suppl., s. auch Lubbock, Die Sinne.

[37]) S. V. Hensen, Z. wiss. Zool., Bd. 13.

[38]) In ähnlicher Weise haben auch die Paleen der Borstenwürmer oft quere, übereinanderstehende Kränze, was dafür spricht, daß jene die chitinösen Achsenstränge (Axopodien, Mitochondrien) von Sinneszellen sind, s. z. B. Ann. a. mag. nat. hist., 8. ser., v. 10, pl. 6.

[39]) Vgl. besonders Peripatus, die niederen Krebse (Copepoden), die Tardigraden, parasitischen Milben.

hinter dem Endglied entstehen, sowie mit der Strobilation hervorzugehen scheint, dann handelt es sich doch wohl auch bei der tangentialen, wie überhaupt bei der Pigmentverteilung nicht lediglich um eine Übertragung von Erregungszuständen, die zu einer Zellwucherung Anlaß gibt, sondern — vor allem bei niederen Typen — um eine wirkliche Erzeugung von morphologischen Trägern der Reizungen, um eine Vermehrung der Empfindungszellen des primären Herdes, die zunächst annähernd gleichwertige Elemente lie-

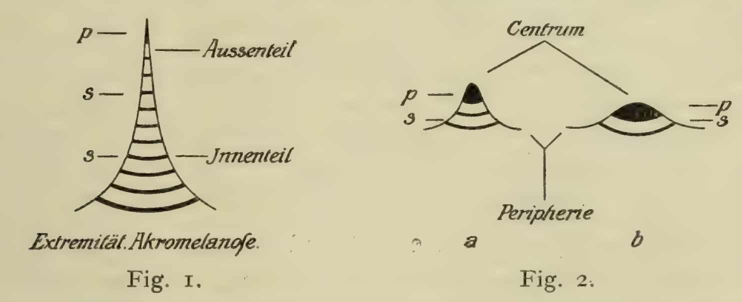


Fig. 1. Fig. 2.

p = primärer oder Haupt-Herd, Sinnesherd. s = sekundäre, tertiäre oder Neben-Herde, Pigmentherde.

Fig. 1: Anfangsstadium, niederes Sinnesorgan (z. B. Tastsinn). In den dunklen, meist verdickten (eutrophischen), d. h. vorragenden Stellen oder Ringen liegen die Empfindungselemente; die lichten Strecken dazwischen sind verdünnt, ([sekundär] atrophisch). Die Wellenberge sind die Phasen der Schwächung, Überreizung der empfindenden Mutterzellen im Hauptherd, die Phasen der (starken) Vermehrung, des Wachstums, die vegetativen Phasen. Die Wellentäler sind die Phasen der Erstarkung, Erholung der Mutterzellen, die Phasen der schwachen Vermehrung, die animalen Phasen.

Fig. 2: Spätere Stadien, höheres Sinnesorgan (z. B. Gesichtssinn, vgl. die häufige Ähnlichkeit zwischen Tastorgan und Auge, z. B. bei Onchidium, den Placophoren, Hirudo). Mit fortschreitender Organisation nimmt die Wellenbildung, das Wachstum ab (Studie, S. 343, 351).

fert (Mitose)[40]), sowie Verbände solcher, d. h. junge Sinnesorgane. Die Abkömmlinge können sich regellos über die Körperoberfläche zerstreuen[41]) oder häufig in einzelnen mehr oder

[40]) Vgl. meine Schrift Mitose und Amitose, S. 55 ff.

[41]) Hörhaare (Hensen), Hörstifte (Lubbock, D. Sinne, S. 113).

weniger radiären Linien — „Reihen“[42]) sich anordnen[43]). Daß — insbesondere tieferstehende — Sinnesorgane sich vermehren,

---

[42]) Vgl. Studie, Fig. 1, Riß 1, S. 324.

[43]) Seitenstreif (Augenstreif) bei Fischen (Gobio fluviatilis, Xirichthys pentadactylus), Augen und Leuchtorgane (Histioteuthis, Fische: Chauliodes, Stomias, Scopelus, Photichthys usw.), die Augenreihen der Placophoren (Moseley, Nowikoff), Geschmacksknospen der Fische (F. L. Landacre, j. comp. neurol. a. psychol., v. 17), wo sie (Ameiurus melas) in der Mundhöhle entstehend, nach dem Oesophagus und der äußeren Haut sich verbreiten; und der Lurche, Malbranc, Z. wiss. Zool., Bd. 26, in dreifacher Seitenlinie stehend nach F. Maurer, a. a. O., z. B. S. 796. Auch die ein- bis mehrfache Seitenlinie der Fische und Lurche, die bald als Tast-, bald als Geschmacks- oder auch (Sarasin) als Gehörwerkzeug gedeutet wird, zählt hierher. Eine Zusammenstellung erlauben ferner die Längskanten und Furchen des Vogelschnabels. Bei brachyuren Decapoden kommen Bilder vor, die vielleicht ebenfalls hierher gehören. So hat unter anderen Pinnotheres pisum, Cuvier, pl. 19 an den Gliedmaßen Körnerreihen, die an den Scheren längs (an den inneren Gliedstücken der Beine, wo nur angedeutet, quer) verlaufen. Längsreihen von Zähnen an den Beinen hat Cancer anaglyptus, Cuv., pl. 11; Gecarcinus ruricola, pl. 21; die Macruren Stenops hispidus, pl. 50 und Atya scabra, pl. 51. Gezähnte Längskanten sind häufig. Bei Eriphia spinifrons, pl. 14 und Cardisoma Guanhumi, pl. 20 stehen Haarbüschel an den Beinen, die vollkommen regelmäßig in Längsreihen angeordnet sind (an den oberen Teilen Andeutung von Querverlauf). Bei Birgus latro stehen Höcker und Haarbüschel an den Außengliedern und besonders an den Scheren in Längsreihen (innen quer), pl. 43, ebenso bei Pagurus Bernhardi, pl. 44; Lithodes arctica (Scheren), pl. 37. Ausgeprägte dunkle Längsstreifung der Beine zeigt Plagusia clavimana, pl. 23, an den Scheren Portunus puber, pl. 10. An den kleineren Anhängen der Krebse sind die Haare ebenfalls oft längs aufgereiht, s. z. B. Cuv., pl. 13, Fig. 2h a, c, d, äußerer Kieferfuß von Mursia cristata; die Haarbüschel, Ann. a. mag. nat. hist., 8. ser., v. 2, pl. 5, Fig. 4, Kieferfuß eines Amphipoden; 7. ser., v. 3, pl. 2, Fig. 4d, 3. maxilliped, Pardalina. Die Stacheln an den Beinen von Cosmoderus, Ann., 6. ser., v. 19, pl. 12, Fig. 7 und Aprophantia, Fig. 8; 7. ser., v. 3, pl. 4, Fig. 1g, 2g, 4g. Auch die Fiederborsten der Copepoden und anderer zählen wohl hierher. Unter den Insekten kehrt das Gleiche wieder, vorzüglich den niederen. Bei Cydnus tristis, Cuv., pl. 88, Fig. 6b hat die tibia am 1. Beinpaar eine Längsreihe von Stacheln; Acridium peregrinum, pl. 86, Fig. 1 zeigt Längskanten mit Dornen an femur und tibia; Gryllus monstrosus, pl. 82, Fig. 1 an der tibia des 1. und 2. Beinpaares Längsreihen von Dornen, an den starken Hinterbeinen Längskanten mit Dornen (das

weiß man von den Geschmacksknospen der niederen Wirbeltiere (Malbranc, Maurer, Leydig, Merkel), den primitiven Rückenaugen von Onchidium[44]), den Ocellen der Raupen und Myriopoden, den Facetten der Netzaugen, den Augen des Mantelrandes von Pecten jacobaeus u. s. f. Eine Abschnürung von Nebenaugen gibt Fraisse bei Mollusken an[45]), wie auch S. A. Peytoureau am Scheitelauge eine periphere Knospung beschreibt[46]). Auch in querer Richtung können die (sekundären, s. sogleich) Sinnesorgane angeordnet sein, wofür bereits oben Beispiele angeführt sind. Ebenso wie von den Sinnesherden ist es weiterhin von Pigmentherden bekannt, daß sie sich vergrößern und teilen, die aufgehellten (Rosetten) inbegriffen.

So würden also die diffuse Verteilung und die Längs- wie die Querstreifen von Pigment aus Wucherungen der Sinnesorgane hervorgehen, ursprünglich sekundäre, tertiäre usw. Sinnesorgane darstellen, durch deren Auftreten die Hautdecke notgedrungen an Umfang zunehmen muß[47]). Die Längs- und die Queranordnungen der Sinnesorgane einerseits und der Pigmentzüge andererseits sind ferner aber durch hellere, sogen. Grundfarbe getrennt.

---

femur hat quere Pigmentstriche). Starke Längskanten mit Zähnen an tibia und femur des 1. Beinpaares hat Phasma gigas (♀), pl. 80, Fig. 1, auch an der tibia des letzten. Die Blatthornkäfer haben an tibia (und femur) oft Längsleisten mit Haaren oder Dornen. Auf pl. 40 bis zeigt Fig. 16, Scarabaeus hercules an der mandibula Längsreihen von Haaren; an der patte postérieure zwei Längskanten mit Borsten: Acanthocerus Orbignyi, pl. 40, Fig. 8a. Eine Leiste mit Haaren (oben) und Zähnen (unten) hat die tibia am 1. Beinpaar von Ateuchus sacer, pl. 39, Fig. 1f, Längsreihen von Haaren die Oberlippe, 1a; s. auch pl. 17, Fig. 3b; drei Längsleisten die Unterseite der Fühler von Biblis thadana, Cuv., pl. 136 und Nymphalis jasius, pl. 137.

[44]) Lubbock, S. 145. — [45]) Zeitschr. wiss. Zool., Bd. 35.

[46]) Thèse, 1887.

[47]) Für das stärkere Wachstum der Haut infolge der Einschiebung der eutrophischen Strecken spricht auch die Neigung zum Einrollen nach der Bauchseite bei Mollusken, Würmern und Arthropoden, ja auch höheren, selbst Wirbeltieren (ebenso an den Körperanhängen? vgl. z. B. die Cirrhen der Rankenfüßer und die Respirationsarme der Brachiopoden, die Arme der Crinoideen und Ophiuren).

Die radiären Lücken entstehen mit der Längsstreifung, worüber unten; an ihre Stelle treten später (vom Zentrum aus) die tangentialen. Die letztere Bildung, die vielfach in Gestalt von Querringen auftritt, soll hier ihre Erklärung finden.

Bei der ursprünglichen, gewiß naheliegenden Auffassung wurde angenommen, daß die Erregung, welche im Pigmentherd (wie nach Voraussetzung im Sinnesorgan) den dunklen oder den hellen Zentralpunkt erzeugt, sich (auf dynamischem, funktionellem Wege) gleichsinnig nach der Umgebung hin fortpflanzt, in der Art, daß entweder die hellen Ringe bzw. Streifen durch schwache Reizung (oder schlechthin „Reizmangel", was aber nie absolut zu verstehen ist), die dunklen Sinnes- oder Pigmentringe durch stärkere Reizung[48]) oder aber die dunklen Ringe durch letztere, die hellen durch Überreizung entstehen[49]). Bei der organischen Fortpflanzung hingegen, bei der durch die zentrale Zellvermehrung erfolgenden Bildung von dunklen und hellen Gewebszonen müßte ein anderer Vorgang angenommen werden. Die Synergie wäre nur eine scheinbare. Vielmehr würde der Antagonismus, den wir bei der Brunst und beim Senium wahrscheinlich zu machen suchten, auch hier in's Spiel kommen[50]). Dann würden die dunklen Ringe (Wellenberge) in den Perioden der Schwächung, Überreizung (vegetative Phase. [Innere] Aufhellung, die aber sehr gering sein kann); die hellen (Wellentäler) in den Perioden der stärkeren Reizung, Erstarkung (animale Phase[51]). Dunkelung. Individualisierung) des Zentralpunktes (der sensiblen Mutterzellen neben Pigmentbildung) entstehen, und zwar weil, nach dem a. a. O. aufgestellten Gesetz die Entwicklung neuer Zellen aus vorhandenen immer nur durch Schwächung, Überreizung der letzteren möglich ist, die bei Erstarkung (und

---

[48]) Studie, S. 340, Optimum. — [49]) S. 341.

[50]) Die synergische Melanose der Kindheit wäre ein geringer Grad von Antagonismus: die Überreizung des Zentrums wäre so schwach, daß es sich kaum merklich aufhellt, die Umgebung kaum merklich dunkelt, erst mit der Zunahme der Reizung wird der Antagonismus auch hier deutlich.

[51]) Vgl. Mitose und Amitose, S. 55 ff.

Erholung) derselben in beschränktem Maße erfolgt, d. h. schwächer und seltener wird, so daß nur eine unvollkommene Zellbildung (Knospung, Amitose)[51a]) stattfindet, wodurch die Elemente und ihre Verbände der Stufe ähnlich werden, von der ihre Vorfahren ausgegangen sind[52]). Die dunklen Ringe wären also nicht die Fortsetzung eines Reiz-Optimums im Zentrum; die hellen Ringe wären nicht (wie im zweiten der angenommenen Fälle) eine Ausbreitung der zentralen Überreizung, ebensowenig (der zuerst angenommene Fall) die einer schwachen oder ganz fehlenden Reizung des Zentralpunktes, denn wenn starke Reize (als Reiz-Optimum oder Überreizung) die Wellenbildung nicht dynamisch hervorrufen, tun es auch schwache nicht: vielmehr würden sie eben — wie die dunklen Ringe Verbände durch starke Überreizung der zentralen Zellen entstehender, vollkommen entwickelter, pigmentreicher[53]) — so ihrerseits Verbände durch schwache **Überreizung** der Zentralzellen entstehender, mangelhaft entwickelter, unfertiger, pigmentarmer Tochterzellen sein.

Es hätten somit die dunklen Sinnes- oder Pigmentringe wie die hellen Ringe zwischen ihnen die gleiche Entstehung; sie sind alle beide organische Abkömmlinge des primären (oder sekundären) Herdes, der Sinneszellen des Zentralpunktes, sie werden nur in verschiedenen Zeiten erzeugt, und zwar die dunklen in den Phasen der starken, die hellen in den Phasen der schwachen **Überreizung**.

Die allmählich fortschreitende Organisation, die Angewöhnung, die Anpassung, Erstarkung der Empfindungszellen des primären oder sekundären Sinnesherdes übt nun aber mehr und mehr wie auf die von ihnen erzeugten schwächlichen, so auch auf die kräftigen Tochterzellen und deren Verbände einen schmälernden Einfluß aus: mit dem Nachlaß der Überreizungen nimmt auch die Zellvermehrung ab, die Nebenherde verkümmern durch die mit der Angewöhnung[54]) des Hauptherdes

---

[51a]) Vgl. Mitose und Amitose, S. 55 ff. — [52]) Vgl. St., S. 337.

[53]) Pigment in den Nebenelementen, vgl. Anm. 54.

[54]) Die Angewöhnung tritt aber nur bei einem Teil der Zellen ein, den eigentlichen Sinneszellen, alle übrigen verkümmern mehr oder

Hand in Hand gehende eigene Entwöhnung immer mehr, ihre Sinneszellen erleiden eine stetig zunehmende Rückbildung, so daß allein das Pigment, das sich nur langsam verändert, übrig bleibt und eben die bald weit ausgedehnte, bald beschränktere, einfache Dunkelung, den Pigmentfleck, das Abzeichen darstellt, bis zuletzt auch dieses schwindet (Rückgang von Zeichnung und Farbe, Rückzug des Pigmentes nach den Sinnesorganen).

Was den genetischen Zusammenhang der drei Grundtypen der Zeichnung betrifft, so wäre derselbe etwa folgendermaßen zu fassen. Hält die Überreizung im Zentrum unausgesetzt an, so ist dasselbe fortwährend licht (innere Aufhellung). Dann folgen sich, wie anzunehmen ist, die Momente oder Phasen starker Zellvermehrung und die von ihr gelieferten Gruppen von Formelementen rasch, unablässig (Optimum der Reizung, Eutrophie, Kraftfülle), so daß noch keine pigmentarmen Zellen gebildet werden, es entsteht ein ununterbrochener und breiter, sozusagen uferloser Pigmentstrom, wir haben die diffuse Pigmentverteilung.

Häufen sich jedoch infolge der zunehmenden Anpassung des Zentralpunktes die Momente der schwachen Zellbildung mehr und mehr, dann kann es nicht ausbleiben, daß die schwächlichen Zellen oder besser ihre Gruppen zwischen den Gruppen der kräftigen zum Vorschein kommen. Während in den Richtungen der stärksten Zellwucherung der Zusammenhang erhalten bleibt, treten neben ihnen, da, wo der Nachlaß beginnt — von außen nach der Mitte des Herdes fortschreitend — helle, meist kreisrunde Lücken auf, die sich allmählich vergrößern und endlich zusammenfließen (äußere Aufhellung). So geht naturgemäß das Bild der breiten Strömung in das einer Auflösung in einzelne Längsarme, einer strahligen Anordnung des

---

weniger, wobei sie nach außen Hüllen abscheiden (Linse, Glaskörper, Krystallkegel, Otolithen usf.) oder zu Pigmentschollen zerfallen (vgl. Anhang, Anm. 16). Danach könnten Drüsen vielleicht zum Teil = überreizte (jüngere) Sinneszellen sein. Bekanntlich vermutete z. B. Leydig, die Geschmacksknospen der Lurche verwandelten sich in Drüsen (Nova acta acad. Leop. Car. 1868, S. 60), vgl. auch unten Anm. 90.

Farbstoffes über — dunkle Radien, helle Zwischenradien, radiäre Verteilung (Längsstreifung).

Nehmen nun die Momente der Überreizung im Zentrum noch weiter ab, erreicht die Gewöhnung höhere Grade, dann häufen und verlängern sich auch die Phasen der Dunkelung im Zentrum. Hierdurch werden aber weiterhin die Pausen der lebhaften Zellbildung, die Momente träger Vermehrung, bei welcher

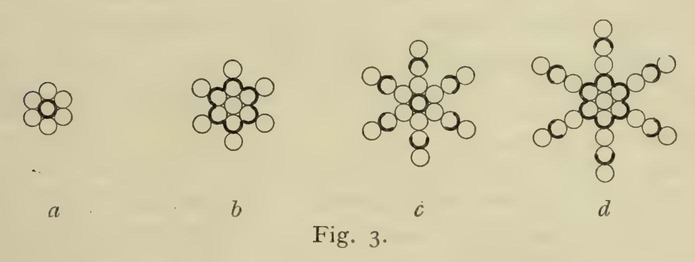


Fig. 3.

Sinnesherd.

a. (Optimum der) Reizung.
Kraftfülle und Pigmentreichtum (heller Inhalt: Sinneszelle, gefärbte Hülle: Nebenelement), Pigment auf den primären Sinnesherd beschränkt.

Haut.

Reizmangel.
Schwächliche Tochterzellen, schwache Zellvermehrung, geringes Wachstum, Pigmentmangel (im Nebenelement), äußere Aufhellung.

Animale Phase.

---

b. Überreizung.
Schwäche und Pigmentarmut (oberflächlich verdichteter Inhalt [s. Mit. u. Amit., S. 14], entfärbte Hülle, innere Aufhellung), Pigmentausbreitung.

(Optimum der) Reizung.
Kräftige Tochterzellen, starke Zellvermehrung, Wachstum, Pigmentreichtum (im Neb.), sekundäre Sinnesherde.

Vegetative Phase.

Danach sind die weiteren Stadien *c* und *d* leicht verständlich.

unvollkommene, blasse Zellen entstehen (schwache Reizung: Atrophie, Aplasie, Hypogenesie, Schwäche), immer häufiger und länger, womit auch das Wachstum sich verringert und die Hautdecke wieder schrumpft (s. hierzu das Schema Fig. 3 und die Erläuterung). Die Lücken werden immer größer, drängen sich wegen der beständigen Abnahme der Produktion nun auch in die radiären Pigmentstraßen herein, die dadurch immer

häufiger und vollständiger eine Unterbrechung erleiden. Je früher dies geschieht, je stürmischer die Gewöhnung verläuft, je weniger noch die radiäre Verteilung ausgebildet ist, also je mehr noch quere Verbindungen vorhanden sind, desto vollkommener entwickelt sich das Bild der Abwechslung dunkler und heller Ringe, der tangentialen Verteilung (Querstreifung). Geschieht es erst später, nachdem die Auflösung in Radien schon stattgefunden hat, so können natürlich nur diese schmalen Bahnen durch die Unterbrechung zerfallen, es entstehen die konzentrischen Reihen kurzer, dunkler Längsstriche, die nicht selten noch Reste der seitlichen Verbindung tragen.

Auch bei der Querstreifung schreitet dann die Verbreiterung der hellen Zonen auf Kosten der dunklen Zellgruppen, der dunklen Zonen immer weiter fort, je höhere Stufen die Organisation erreicht, je mehr sich das niedere Sinnesorgan zu einem höheren entwickelt. So entsteht wohl das Auge aus einem Fühler[55]), wobei vielleicht die Stielaugen der höheren Krebse oder auch der Gastropoden, bei welch letzteren Querbänderung vorkommt, als Übergangsstufen gelten können.

Wenn daher, wie in Fig. 2, einfache oder aus einer Reihe von Halbmonden, Kappen oder Sichelflecken bestehende, namentlich schmale und mehr oder weniger blasse Pigmentwellen um ein höheres Sinnesorgan (z. B. das Auge), wie am Insektenflügel, z. B. dem der Spanner[56]) und Orthopteren, bzw. am Rumpf von Säugern oder Reptilien (oder um einen Pigmentherd [z. B. die Wellenbinde von Brahmea]) vorhanden sind, ist zu vermuten, daß dieselben durch Rückbildung von Nebenherden des nämlichen[57]) oder eines anderen Sinnes

---

[55]) Was auch umgekehrt vorkommt: Augen werden zu Antennen bei Höhlen-Phalangiden, bei Cymonomus (Doflein, Biol. Cbl., Bd. 23). Auch bei Regeneration eines tief amputierten Stielauges entstand an seiner Stelle ein Fühler. Vgl. A. Milne Edwards, compt. rd., t. 59 (Languste).

[56]) Vgl. Studie, S. 298.

[57]) Vgl. S. 355, ferner: Schwund der Ocellen von Onchidium, der Geschmacksknospen. Zu dieser durch die Entwicklung der Sinnes-

entstanden sind, d. h. von deren einzelnen oder gehäuften[58]) Erhebungen: Papillen, Stacheln, Borsten, Röhrchen, (Nervenstäbe umschließenden) Pigmentscheiden (Ommatidien des Netzauges), Gebilden, die, wie bekannt, zum Teil nicht ringsum ge-

---

organe bedingten Verkümmerung der Nebenherde steht die (in Anm. 103 der Studie besprochene und auch hier in Fig. 1 dargestellte) Erscheinung, daß die Anhänge und Abzeichen oft mit der Entfernung vom Hauptherd an Größe zunehmen, nicht in Widerspruch. Mit dem weiteren Fortschritt der Organisation nimmt von einer gewissen Stufe an die Größe der Formelemente gleichfalls wieder ab, was ich positive Atrophie nannte (chronische Atr., chr. Involution, chr. Altern). Eine Steigerung derselben ist die negative Atrophie (Überreizung), die akute Atrophie, Involution, das akute Altern. Vgl. Studie, Anm. 148, S. 383 ff. Beide sind wohl durch Übergangsstufen verbunden — subakutes Altern. Sie entsprechen der Unterscheidung von dispersivem und contractivem (neben combustivem) Verlust (s. z. B. Mit. u. Am., S. 9). Bei den Anhängen der Arthropoden (Insektenfühler) kommt dieselbe außer in der allgemeinen Verjüngung nach dem Ende zu vielleicht auch an den einzelnen Gliedstücken zum Ausdruck, indem diese, statt, wie gewöhnlich, vorn breiter, hier ebenfalls schmaler werden (Zitronenform — s. z. B. verschiedene Figuren bei Cuvier —, die durch Verlängerung in Spindelform [Krebse], durch Verkürzung in Linsen- oder biconvexe Scheibenform [vgl. die einem gedrechselten Stab ähnliche Antenne von Rhysodina Marshalii, Ann. a. m., 8. ser., v. 11, pl. 6] übergeht). Hier wäre ferner die Atrophie der feineren Anhänge zu nennen, der Haare, Borsten, Schuppen, die Kahlheit, die gern an Zentralpunkten, im Binnenraum der dunklen Augen auftritt (Fensterbildung bei Schmetterlingen und anderen Insekten). Vgl. auch Haacke, Biol. Cbl., Bd. 15, S. 65; sodann S. 57 (besonders bezüglich der Atrophie der Unterlage [Schwanzspitze, Wangenhügel der Säuger], die aber an allen vorragenden Teilen [z. B. auch an Zehen und Fingern] vorkommen muß). Atrophische und dabei dunkle Teile sind auch die Sammetfugen mancher Raupen, z. B. Dasychira pudibunda, Gastropacha quercus, rubi, (trifolii), medicaginis, catax (vielleicht als Pigmentierung bei negativer Atrophie zu deuten, die gleichfalls vorzukommen scheint [Pigment — Überreizung — im Hauptelement, an dessen Oberfläche], vgl. die Eier der Lurche und anderer. Bei Dasychira p. liegen die schwarzen Fugen zwischen den Metameren mit den stärksten Büscheln, wo die Atrophie der Schaltstücke, wie anzunehmen, um so größer ist).

[58]) Z. B. den mit Haaren besetzten Kämmen von Birgus latro, wo dieselben am Rumpf in der Tat, wie es scheint, ebenfalls schon zu Pigmentstreifen verstrichen sind (Cuvier, pl. 43).

schlossen, sondern auf der einen (dem Zentrum zugekehrten) Seite offen sind (Rinne, daher dann wohl der Halbmond), wo der Inhalt liegt, welcher Nervensubstanz oder aber Drüsensaft[59]) ist, letzteres namentlich bei den oft allein bewehrten[60]) Weibchen[61]). Die weitere Rückbildung würde dann in der Weise erfolgen, daß die einzelnen Teile, insbesondere die Kappen immer näher zusammenrücken und verschmelzen (Pigmentrückzug); aber auch die geschlossenen Ringe, „Augen" (Spinnen, Schmetterlinge) sind vielleicht solche Reste[62]), nur daß sie von höher entwickelten: durch die vollere — apicale — Einwirkung des Reizes selbständig gewordenen Gebilden herstammen. Früher und stärker noch als an den Pigmentwellen (den Abzeichen) macht sich die Rückbildung natürlich an der Grundfarbe: den Wellentälern bemerkbar, deren Zellen ja in den Pausen der (lebhaften) Zellwucherung entstehen, wo im Sinnesherd das Optimum der Reizung herrscht, der Höhepunkt der Angewöhnung, mithin die Überreizung, wenn sie je eintritt, nur sehr gering, minimal ist. Begreiflicherweise wird deshalb auch die Atrophie an einem schlanken, stabförmigen Sinnes- oder Pigmentherd sich ganz besonders geltend machen, zur Verdünnung der Strecken und so zur Einkerbung und Gliederung führen, vornehmlich an den Körperanhängen der Arthropoden, wo sie die Ursache des leichten Abbrechens dieser Teile wird. Außer dem einfachen Wechsel zwischen dunklen und hellen Ringen kommt es ferner bei den

---

[59]) Vgl. die mit Rinne versehenen Drüsenhaare bei Musca (Kräpelin); ob es auch rinnenförmige Ommatidien gibt? vgl. das Stielauge von Nebalia bei Cuvier, pl. 72, 1 a. Die Einrichtung würde danach völlig der Anordnung im primären (Sinnes-) Herd entsprechen, wo — beim einzelligen Prototyp wie den zusammengesetzten Formen — die Nerven- und Drüsensubstanz den zentralen Inhalt, die oft pigmentierte Wand (Cuticula, Zellscheide) die umschließende Hülle bildet.

[60]) Durch starkwandige Anhänge (dicke Cuticula) ausgezeichneten

[61]) Vgl. Furchenzahn der Giftschlangen, gefurchte Giftstacheln der Fische (Synanceia, Trachinus), Genitalpapille.

[62]) Nach Leydig kann das Haar oft auf einen Ring reduziert sein (Lubbock).

höheren Typen oft zu einer abermaligen Differenzierung, nämlich unter den dunklen Wellen selbst: auch die Überreizungen, welche die dunklen Wellen erzeugen, werden mit der fortschreitenden Anpassung immer schwächer, es dauert immer länger bis der Reiz wieder eine namhafte Höhe erreicht hat, so daß eine Überreizung erfolgen kann, die dann aber mit der Verlängerung der Pause oder besser gesagt, mit der Zunahme der Anpassung und der Organisation auch heftiger ist. Dies kommt dadurch zum Ausdruck, daß in dem nun entstehenden System die Wellen der Pausen blasser und dünner werden (weiterer Pigmentrückzug), so daß einzelne wenige übrig bleiben, die sich in größeren Abständen folgen und — der starken Überreizung im Zentrum entsprechend — um so dunkler sind; dann erbleichen auch unter letzteren wieder mehrere, bis nur noch eine geringe Zahl dunkler Wellen vorhanden ist: das System von kurzen Wellen geht in ein solches mit langen, starken und dunklen Wellen über[63]). Die antagonistische Dunkelung, die zunächst die jüngste Zellbrut, den jeweiligen neuen Wellenberg und weiterhin die älteren Berge betrifft, tritt allmählich auch an den Tälern, an der zwischenliegenden Grundfarbe, oft besonders an den Grenzen auf (Brunst). Nach der Brunst rückt die neue Welle weiter nach außen, wie ihre Vorgängerinnen, wobei (die zentrale Aufhellung, welcher — wegen der Nähe des starken Reizes — auch die jüngste Zone der Abkömmlinge leicht verfällt), die Dunkelung der Welle und der Umgebung wieder nachläßt. Auch die Brunst aber kehrt mit der Verminderung der Überreizungen immer seltener wieder, bis sie zuletzt, wenn die Organisation und die Überreizung ihren Höhepunkt erreicht, auf einen einzigen Zeitabschnitt sich beschränkt, der eben deshalb so überwiegend häufig mit dem Lebensende zusammenfällt (z. B. die Mehrzahl der Insekten). — Was die Empfindungsfähigkeit der Umgebung der Sinnespforten (Studie, S. 334) angeht, so tritt diese Eigentümlichkeit niederer Organisationsstufen z. B. sehr gut beim Geschlechtssinn zutage, der beim ♀ viel ausgebreiteter ist als

[63]) S. Studie, S. 343 und 357 ff., auch S. 303.

beim ♂. — Der Gegensatz in der Einwirkung schwacher und starker Reize auf den Organismus, die den Fortschritt der Organisation einerseits verlangsamen, andererseits beschleunigen[64]), kommt auch besonders im Saison-Dimorphismus der Schmetterlinge zum Ausdruck, wie in den Beobachtungen über die Wirkung schwacher und starker Salzlösungen auf die lebende Substanz (Famintzin, Schmankewitsch, J. Boas, O. Zacharias, A. Brass u. a.). — Zu der Entwicklung der spezifischen Sinnesorgane[65]) vergleiche man: Gebr. Hertwig, Die Medusen 1879; Gegenbaur, Vergl. Anatomie 1898. — Die Feinheit der Empfindung[66]) ist auf niederen Stufen größer, wodurch sich Erscheinungen erklären, wie sie z. B. W. Nagel, D. Lichtsinn augenloser Tiere 1896, S. 40 (Protisten, Amphioxus), ebenso S. 55 (Siphonen der Psammobia) mitteilt. Vgl. auch B. Rawitz, Jenasche Zschr. (Mantelrand der Acephalen), Bd. 22, 24, 27 und Nagel, a. a. O., S. 86ff. — Die Darstellung in Anm. 118, S. 350 der St. gibt kein genügendes Bild von dem inneren Vorgang bei der (äußeren) Aufhellung, weshalb darüber folgendes bemerkt sei. Durch die steigende Differenzierung zwischen primärem (oder sekundärem) Sinnesherd und benachbarter Hautdecke muß die letzere unbedingt dem betreffenden Reiz entzogen werden, allmählich Reizmangel eintreten mit nachfolgender Rückbildung, Verkümmerung. Zu gleicher Zeit wird die gewebliche Verbindung zwischen beiden Herden und damit die Menge der Nahrung, die der Sinnesherd bisher aus der Umgebung schöpfte, mehr und mehr beschränkt. Die letztere würde auch nicht mehr genügen, da mit der fortschreitenden Organisation stets die Bedrohung, das Bedürfnis steigt, dessen Befriedigung zuletzt allein noch durch die Aufopferung eigener Körperbestandteile möglich ist. (Der Nachbarschaft wird Erregung entzogen, jedoch keine Nahrung). Wegen des starken Antagonismus zwischen beiden Herden aber wird, wenn im Hauptherd Überreizung eintritt (innere Aufhellung), in der Umgebung eine Entlastung, eine Wiedererhebung (Wiederkehr der Reizung) erfolgen[67]). Je schwächer hingegen die Differenzierung ist,

[64]) Studie, Anm. 106. — [65]) S. 338. — [66]) S. 349. — [67]) S. 387.

desto mehr ist die Nachbarschaft noch dem betreffenden Reiz ausgesetzt, desto größer ist noch der Zusammenhang und die Menge der vom Sinnesherd ihr entzogenen Nahrung. Bei der mäßigen Organisation ist auch das Nahrungsbedürfnis geringer wie im vorigen Fall, und wenn auch die Außenwelt als Quelle nicht mehr genügt, wie auf den tiefsten Stufen, so reicht hierzu doch die nähere Umgebung noch aus, weshalb diese vorzugsweise als Bezugsquelle benützt wird. Hier hat also der Reiz in der Nachbarschaft zwar abgenommen, ist aber doch noch zum Teil vorhanden und kann, wenn die Nahrungsverkürzung nur einigermaßen von Belang ist, ausreichen, um in derselben eine (relative) Überreizung herbeizuführen. (Der Nachbarschaft wird wenig Erregung entzogen, wohl aber Nahrung). Da die niederen Entwicklungsstufen häufiger sind als die höheren, wird der zweite Fall wohl auch der häufigere sein. An eine mäßige Reizabnahme in der Umgebung (schwache Rückbildung und Aufhellung) schließt sich Überreizung an (stärkere Reizung und Aufhellung von geringem Umfang, „Saum"), die, wenn die Differenzierung, wie meist der Fall sein wird, nur langsam weiterschreitet, der nach dem Zentrum, dem Ausgangspunkt vorrückenden Reizabnahme (äußere Aufhellung) auf dem Fuße folgend, immer mehr auch den Sinnesherd ergreift. Hier kann es dann kaum zu einer antagonistischen Dunkelung kommen, weil ja die Umgebung in einem ähnlichen (synergischen) Zustand sich befindet wie der Sinnesherd. — Die beim Pigmentrückzug, der Erblassung der Abzeichen auftretende bräunliche oder rötliche Färbung[68]) ist eine Rückkehr der Stufe der Aplasie (eine erworbene, sekundäre A.). War eine besondere Randaufhellung, eine Überreizungszone vorhanden[69]), so tritt auch bei ihr eine Rückkehr zum Reizmangel ein, daher die entlegenen Stellen (Grundfarbe) stets sekundär hypo- oder aplastisch sind. — Zu dem apicalen Leukomelanismus — dem raschen Wechsel dunkler und lichter Stellen an einem Außenteil[70]) gehört ferner wohl großenteils die Quer-

[68]) S. 353. — [69]) Studie, Anm. 118.

[70]) S. 361, Spitze des Vorderflügels bei Tagfaltern, an welchem zuweilen (bes. Vorderrand) Andeutung von Regelmäßigkeit.

streifung des Schwanzes und Hinterkörpers bei vielen Säugern, auch Reptilien[71]), bei den Insekten die schwarzweiße Ringelung der Beine, Schwanzborsten, Fühler neben andersartiger, gleichmäßiger Färbung des Körpers, die terminale Aufhellung und Bänderung des Hinterleibes (z. B. von Bombus, der Wespen [V., Coelioxys] und ihnen ähnlicher Zweiflügler: Syrphus, Eristalis, mancher Wanzen [Oberseite]), vielleicht auch die dem Flügelrand parallelen Streifensysteme der Tagfalter. — Der Streckung des Rumpfes in dunklen, kalten und feuchten Medien entspricht dieselbe Erscheinung an den Körperanhängen, die besonders das ♂ auszeichnet: die langen, zu Tastorganen umgewandelten Beine vieler Krebse (Leptopodia sagittaria, Leptopus longipes, Stenopus hispidus), namentlich in der Tiefsee (Nematocarcinus), die verlängerten Flossenstrahlen bei Fischen, die langen Beine der Grottenmolche, die an Stelle der Augen tretenden Fühler der Höhlen-Phalangiden. Endlich wäre auch das étiolement zu nennen. — In ähnlicher Weise wie die Wärme bei den Pflanzen das vegetative Wachstum fördert, die Sexualität unterdrückt, wird auch bei der Turbellarie Polycelis cornuta die Gebirgsform geschlechtsreif, wogegen die aus ihr durch Überwanderung hervorgegangene Form der Niederung ungeschlechtlich (durch Querteilung) sich vermehrt, ebenso wie von den Daphniden die in großen Binnenseen lebenden Formen (Acyclie), während die in zufrierenden oder austrocknenden Gewässern lebenden einen bzw. mehrere Zyklen haben. — Aufhellung der Augen[72]), die bei der dunklen Umgebung eine primäre, innere sein muß, zeigen unter den Brachyuren (Cuvier, R. a.): Telphusa fluviatilis, Eriphia spinifrons, Pilumnus vespertilio, Atelecyclus cruentatus, Xantho floridus, Cancer maculatus, anaglyptus, Portunus puber. Aufhellung der Scheren ebenda: Cancer maculatus, integerrimus, Gecarcinus, Mithrax aculeatus (auch Beine), die Macruren: Birgus l., Palinurus vulgaris. Aufhellung der einzelnen Abschnitte der Gliedmaßen

---

[71]) Schlangen: Gonyophis margaritatus, Ann. a. m., 6. ser., v. 8. Fischen: Gobius cometes, Ann. 6. ser., v. 6 (Schwanzflosse).

[72]) Studie, S. 387.

am äußeren (sonst dunklen) Ende z. B. Palinurus, Galathea strigosa. Außer durch die Entfärbung muß die Rückbildung selbstredend auch durch morphologische Veränderungen der Sinneselemente und ihrer Unterlage sich kundgeben, die vermutlich ebenfalls um so größer sind, je höher die Organisation war, mithin an der Spitze der Glieder und beim ♂. Hierher zählen vielleicht folgende Erscheinungen. An der Fühlerspitze des ♂ von Ino pruni ist die Umwandlung der fiedertragenden länglichen Gliedstücke zu fiederlosen, breiten, flachen Scheibchen viel weiter vorgeschritten als beim ♀ [73]), also eine Verkürzung der Abschnitte erfolgt, die wohl durch die beginnende Involution (und zwar negative I., Überrreizung) des ♂ bedingt und an den ununterbrochen benützten Antennen vorzugsweise häufig ist (Keule, Bulbus). Hierher dürfte ferner das Otolithenhaar — gegenüber dem freien Hörhaar der Zyste gehören [74]) und vielleicht auch die von der Linse usw. bedeckte Sehzelle. Bei der intrauterinen Rückbildung der Geschmacksknospen (Mensch) gehen in erster Linie die der Endflächen der Papillen zugrunde, weniger die der Seitenflächen [75]). Weiterhin finden sich am Kopfpol verbreiterte Sinneszellen: Zeitschr. wiss. Zool., Bd. 34 (Hauser) und Bd. 35 (Sochaczewer, hier auch mit Zilien und cuticula). Hauser nennt die Elemente (Fig. 15) „membranbildende Zellen“ [76]) (also Drüsentätigkeit?), wobei man an die häufige Erwähnung zarter Häutchen über der Spitze der Sinneszellen wie an der Mündung einzelliger Drüsen (Leydig, Forel, Hickson [77])) denkt. Besonders sind auch die gedrungenen Sinneszellen der Gruben hier zu nennen im Gegensatz zu den schlanken der Kegel (Leydig), s. z. B. bei Kräpelin, a. a. O., unt. and. Fig. 17 (die kurze zarte Borste auf dem Scheitel der kuppelförmigen Membran ist wohl „positive Atrophie“), (Fig. 24), Fig. 32. Vgl. endlich

---

[73]) S. O. Schenk, Zool. Jahrb., An. u. Ont., Bd. 17, Fig. 21 und 22.

[74]) C. W. Prentiss, Bull. mus. comp. zool., Harv. c., v. 36, Nr. 7, p. 242.

[75]) J. Graberg, Morphol. Arbeiten, Bd. 8, S. 131.

[76]) S. auch Kräpelin, Geruchsorgane der Gliedertiere, S. 41 und Fig. 26d.

[77]) S. Lubbock, S. 26, 55.

G. Haberlandt, Sinnesorg. im Pflanzenreich z. Perzeption mech. Reize 1906, S. 159, 160. Über den Rückzug bei Zunahme der Reizung (z. B. bei Lurchen, wenn sie zum Landaufenthalte übergehen) vgl. Maurer, a. a. O., S. 719, 770 (Triton); er sei eine Alterserscheinung, S. 771, bei welcher die Sinnesnerven entarten, S. 787 ff. Bei Rückkehr ins Wasser verjüngt sich das Organ. Bei Lophius piscatorius fand Fr. Guitel an den Sinnesnerven der Seitenlinien die Enden nicht in Kanäle eingebettet, sondern frei an der Oberfläche vorragend, compt. rend., t. 110, p. 52. (Danach wären die Seitenkanäle ähnlich den Gruben und eigentlich auch die Hör- und Augenblasen bereits Rückbildungen). Auch andere Sinnesorgane ziehen sich, wie bekannt, bei Verkümmerung in die Tiefe — nach den Zentralorganen — zurück: Raupenaugen[78]), Hirnaugen von Tunicaten, Spinalaugen des Amphioxus[79]), Hörsack am Gehirn bei Mollusken (Lubbock). — Die puerile Melanose ist, der Jugend entsprechend[80]), wohl meist nur ein tiefes Braun, worauf schon der gelbliche Ton des begleitenden Hells hinweisen dürfte (vgl. z. B. die Iris der melanotischen Hauskatze, Iris von Picus martius?, Seitenstreif von Tamias u. and.), s. auch A. Czepa, Naturwiss. Wochenschr. 1914, Nr. 4, S. 50. — Außer den angeführten niederen Tieren fehlt der Darm auch den Individuen von Noctiluca, welche Zoosporen erzeugen[81]). — Sexuelle Verirrungen bei Säugern sind z. B. Stier—Stute, Hengst—Kuh, Hund—Fuchs—Wolf, Ziege—Schaf, Ziege—Steinbock. — Beispiele von Flimmerepithel in Gehörbläschen[82]) liefern: Hyalea, Heteropoden, Pterotrachea sub fin. vit.; an der Körperoberfläche (aus Tasthaaren): Ichthydium podura[83]). Eine geringe Bewegungsfähigkeit der sonst starren Riechhaare der Lurche ist bei Lubbock erwähnt. —

[78]) J. Carrière, Sehorgane der Tiere, S. 181.

[79]) Hesse, Zeitschr. wiss. Zool., Bd. 62, S. 462.

[80]) Studie, S. 369.

[81]) Cienkowsky, Zeitschr. wiss. Zool., Bd. 22, S. 297; hier fehlt außerdem die Geißel, ein Beweis mehr für die Überreizung der „Sinnessphäre".

[82]) Studie, S. 397.

[83]) H. Ludwig, Zeitschr. wiss. Zool., Bd. 26.

Zu dem Anhang: „Die höhere Reife und ihre Tätigkeit".[84])

Bei dem Vergleich der Augenlinse (und des Krystallkegels) mit dem Stärkekorn[85]) soll bemerkt werden: G. Haberlandt, D. Lichtsinnesorg. d. Laubblätter (1905) sagt, der muldenförmige Chlorophyllkörper bei Selaginella Martensii und anderen[86]) sei direkt „mit einem Pigmentbecher" zu vergleichen (S. 137). Bezüglich dieser morphologischen Ähnlichkeit sehe man z. B. die Figuren bei A. F. W. Schimper, Botan. Ztg. 1880, Nr. 52 und die Augenblase von Planorbis, Helix, Patella, Haliotis[87]). Übrigens hat bekanntlich Haberlandt das Stärkekorn früher schon mit einem Sinnesorgan in Beziehung gebracht, nämlich dem Gehör, da er ihm die gleiche Bedeutung zuschreibt, die man jetzt dem Otolithen beilegt (Statolithen-Stärke). Wie bekannt sind die Beziehungen zwischen Blattgrün und tierischem Farbstoff schon oft betont worden. W. Patten[88]) erklärt: pigment granules are modified chlorophyll granules and like them have the power of absorbing solar energy. Hickson hebt die Verwandtschaft des Pigmentes der Korallen mit dem Blattgrün hervor und meint, jenes würde perform a very similar if not precisely identical physiological function[89]) u. s. f.

Aus vorstehender Erweiterung des Bildes würde somit hervorgehen, daß Ausbreitung und Rückzug des tierischen Farbstoffes, Färbung und Entfärbung der Hautdecke nur eine Teilerscheinung des **allgemeinen Wachstums** des Körpers wie seiner **Rückbildung** sind, die, wie sich nun mit Bestimmtheit zu ergeben scheint, ihren **Hauptsitz** in der äußeren epithelialen Bedeckung haben, **im Organsystem der Sinne** und wohl auch der ihnen so nahe verwandten Drüsen (stärkere **Reizung,** Akroplasie, Akrotrophie

[84]) Diese Zeitsch. Bd. 84, S. 150.
[85]) Studie, S. 155. — [86]) S. daselbst S. 101.
[87]) Carrière, Sehorgane der Tiere; Willem, Arch. de biol., 1892.
[88]) Mittlgn. zool. Stat. Neapel, Bd. 6, p. 709.
[89]) Poulton, Col. of anim., 2. ed., p. 16.

Arndt), wie in den von denselben ausgehenden (sekundären) Pigmentherden (schwächere **Reizung,** etwa = Euplasie, Eutrophie), welch' letztere bloß ein **Überrest,** eine Rückbildung, eine schwächere Differenzierung oder Polarisation, eine sekundäre Hypoplasie von sekundären Sinnesorganen sind. Zuerst und bei niederen Typen **vermehren** sich (Zellwucherung, Wachstum) die — allgemein apicalen — Sinnesorgane, erzeugen eine Brut von **Nebenherden,** die sich, meist unter starker Pigmentbildung in breitem Strom (diffus) oder, auf einzelne Arme beschränkt, in mehr oder minder **geraden Längslinien** (radiär) über die Hautdecke verteilt; ähnlich verhalten sich vielleicht zum Teil die Drüsen[90]). Später und bei höheren Typen erfahren die primären Sinnesorgane eine vollkommenere **Ausbildung** zum funktionellen **Nachteil** ihrer **Abkömmlinge,** die dadurch immer mehr verkümmern, wobei auch die an die Gegenwart der Sinneszellen geknüpfte Pigmentbildung, die nachgerade allein noch hervortritt — Pigmentherd, Pigmentfleck, Abzeichen — immer mehr zurückgeht[91]), indes die zwischen denselben liegenden

---

[90]) Vgl. die Längsreihen der Batrachier (Rückenhaut), die Längsreihen von Dornen (Drüsen?) bei Raupen (Argynnis, Limenitis, Vanessen) und vielleicht die meisten Längsstreifungen. Auch A. Czepa betont die häufige Vereinigung von Drüse (lebhafter Stoffwechsel) und Pigment, a. a. O., S. 51. S. ferner Studie, Anm. 111. — Bei vielen, besonders den Schleimdrüsen sind die zelligen Elemente vielleicht jugendliche, leicht überreizbare (vgl. oben Anm. 54) Formen von Empfindungszellen. Sie besorgen die Absonderung und daneben die Aufnahme (Aufsaugung, „Verdauung") von (gröberen) Stoffen. S. hierzu S. 381, Anm. 147. Vgl. auch Acinet und Ciliat, oder das Rhizopoden-, (Heliozoën-) und Flagellatenstadium mancher Urtiere (Kindheit, [Reife], höhere Reife).

[91]) Da die Sinnesherde alle mehr oder weniger auch Pigment und die sekundären, tertiären usw. Pigmentherde (durch Reizmangel zurückgebildete) Sinneszellen enthalten (vgl. meine Bezeichnung Aesthesioide, Studie, S. 355), wird es bei den Übergangsstufen schließlich einigermaßen fakultativ, welchen der beiden Ausdrücke man für sie gebrauchen will.

atrophischen Zellverbände sich fortwährend vergrößern. Besonders die Längsanordnungen der Abkömmlinge werden unterbrochen, wodurch die **queren** mehr hervortreten (tangentiale Verteilung), um schließlich ebenfalls zu verschwinden, und so dem durch seinen **Pigmentreichtum** ausgezeichneten Gebiet der **Reizung** (Optimum), des Wachstums gegenüber allmählich das mehr oder weniger **lichte** Bereich der **Grundfarbe,** welches durch die Erhebung, den Aufschwung der primären Sinnesorgane stets noch mehr als die sekundären Sinnesorgane nebst ihrem Pigment benachteiligt wird, das Gebiet des **Reizmangels,** der sekundären Hypoplasie, der Rückbildung mehr und mehr zur Herrschaft gelangt. Die Pigmentarmut desselben wird nur von der **Überreizung,** dem hellen Rand oder Binnenraum der dunklen Stellen gewöhnlich übertroffen. Bei den höheren Graden der Überreizung der Sinne, wie sie bei der Brunst und beim (akuten) Senium (negative Atrophie, negative Involution) vorkommen, wird dann die Zellvermehrung wieder lebhaft, die aufgehellten Strecken werden wieder dunkel, dort vorübergehend, hier bleibend — bis im höchsten Alter auch dieses Gebiet dauernd überreizt und entfärbt wird. —

Kleinere Bemerkungen.

Während — bei den Säugern — die Querstreifen beider Rumpfseiten am Bauch sich gewöhnlich vereinigen, können sie auch, z. B. beim Tiger, aneinander vorbei auf die andere Hälfte übergreifen, was beiläufig ganz für die Richtigkeit der neuen Annahme spricht, daß bei der Färbung immer auch ihre morphologischen Träger eine Rolle spielen. Denn nur durch die Annahme einer Beteiligung der organischen Grundlage, des Hautgewebes an der erwähnten Verlängerung des Pigmentstreifens wird die Erscheinung leicht erklärbar: es drängt sich dann einfach eine Zacke, eine Wucherung gefärbter (kräftiger) Haut in die (helle — atrophische) Haut der anderen Seite herein. — Den angeführten Beispielen von Querstreifung bei Säugern wären noch das Zebra, Cephalolophus Doriae, Myrmecobius fasciatus anzureihen. — Die allmähliche

Trübung des die schwarzen Streifen trennenden Weiß am Bauch der Hauskatze (St., S. 252) gehört zu der nuptialen und senilen Wiederfärbung der durch äußere Aufhellung licht gewordenen Teile („Grundfarbe". S. 390). — Entfärbung des ganzen Ohrtrichters zeigt öfter auch die Hauskatze. Beim Haushund sind häufig die Vorderbeine besonders weit aufgehellt. — Typische Beispiele von schwarzem Schnabel sind noch: Plissolophus cacadu, Haliaëtus albicilla. — Die konzentrische Bänderung der Flughaut von Draco volans ist eine Fortsetzung der Querstreifen des Rumpfes, s. Proceed. zool. soc. Lond., 1897, pl. 8 und 9. — Ausgeprägte Schwarzfärbung der Flossen hat auch Tinca vulgaris. — Die konzentrischen Reihen kurzer Querstriche am Schmetterlingsflügel (Spanner, S. 299) sind wohl kein Zerfallprodukt, sondern eher ein Vorläuferstadium ununterbrochener Kreislinien. — Die Flecken im Umkreis der Augen von Chironectus scaber wurden von den dunklen Linien der Augenstrahlung abgeleitet (S. 322); vgl. hierzu A. Pütter, Organologie des Auges in Gräfe-Sämischs Hdb. der Augenhlkde, 2. Aufl., Bd. 2, 1, S. 355 (Acanthurus usw.). — Zur Auffassung der Epithelzellen der Hautpapillen als aktiver, derjenigen der Buchten als passiver, inerter Elemente bei der Sinnesempfindung (S. 338, Anm. 110) vgl. man Merkel, Üb. d. Endiggn. d. sens. Nerv. i. d. Haut d. Wirbelt., 1880, S. 65, 114; Leydig, Zelle u. Gewebe, T. III, Fig. 47. — Für den niederen Gesichtssinn der Mollusken legt W. Nagel die dermatoptische Funktion den Flemmingschen Endkölbchen und Pinselzellen bei (D. Lichtsinn augenlos. Tiere, S. 38 ff.). — Bei der Entstehung der Akroleukose (S. 341) ist an die Erbleichung der Haare an Druckstellen bei Säugern (Pferd) zu erinnern. — Bezüglich der Hinfälligkeit pigmentarmer Geschöpfe (S. 347, Anm. 115) vgl. z. B. Blumenbach, Leucaethiop., commt. soc. reg. scient., Gott. 1786, S. 42; Kreutzer, Vet. med., S. 27, 646. Haacke, Biol. Cbl., Bd. 15 (Albin.), z. B. S. 57, 58, 75. — Über Ausbildung der Organisationshöhe (vgl. S. 350) und Rückzug der Erregung auf den Sinnesherd (S. 351) findet sich eine ähnliche Betrachtung bei Nagel, a. a. O., S. 48. Über Pigmentrückzug im Sinnesorgan selbst (Fische, Auge) s. A. Brauer, Vhdl. dtsch. zool. Ges., 14. Vs., S. 241 ff. (Myctophiden). — Entfärbung der Hautdecke (S. 354, Anm. 119) kann auch vorübergehend auftreten, infolge (angenehmer) Sinneserregung (Nahrungsaufnahme) bei Fischen: Poulton, col. of an., 2. ed., p. 87, desgl. (Paarung) beim Chamäleon. — Zum Schwund der rudimentären Sinnesherde in der Umgebung der Hauptherde (S. 355) ist zu verweisen auf Nagel, S. 48. — Den Seitenstreif der Fische (S. 356, Anm. 122) besitzen auch Leuciscus aula, Squalius Agass. u. and. Bei Gobio fluviatilis hat derselbe regelmäßig gestellte Verdunkelungen (vgl. S. 324, Schema, Fig. 1, Riß 1). — Von Säugern zeigen die Aufhellung des Hinterkörpers z. B. noch die jap. Tanzmaus (Haacke, S. 54), Tapirus indicus, Oryx leucoryx. — Zwerggestalt der ♂♂ (zunehmende Organisation [S. 364] mit anschließender [positiver] Atrophie) findet sich unter anderen bei Pentastomum, Lernaea, manchen

Cirrhipedien, Bonellia viridis, vielen Rotiferen, Ichthyonema (Zeitschr. wiss. Zool., Bd. 21). — Zu den roten Tieren der Tiefsee gehören auch manche Fische und die Appendicularien. Die Erscheinung tritt bereits in der Tiefe der Binnengewässer, selbst in Höhlen auf bei Turbellarien, Asseln, Gammariden. — Lichtscheue Tiere sind auch die meisten Lamellibranchiaten, vor allem: Psammobia vespertina, Solen ensis, siliqua, Capsa fragilis, Lima hians; manche Seeigel, die Actinien (Edwardsia), die Spongien und ihre Larven. — Zu dem Vergleich der Wurzel mit dem Pseudopodienstiel (S. 383), s. C. Nägeli, Gattgn. einzell. Algen 1849, S. 26ff. — Den äußersten Grad der durch Reizmangel bedingten „negativen" Atrophie (Bildungshemmung, S. 384) stellt das reife Ei dar. — Ein ausgesuchter Fall von nuptialer Dunkelung der Grundfarbe bei Vögeln ist Fringilla linata, indem das Weiß an Scheitel und Brust lebhaft rot wird. — Der senile antagonistische Melanismus (S. 391) tritt selbst an der Haut des Menschen auf (Rayer, malad. de la peau 1835). Ähnlich dürften auch die Pigmentmäler derselben entstehen, welche gern mit lichtem Haar und Sinnesepithel sich verbinden. Verwandte Erscheinungen sind, wie bekannt, auch bei Reizung (Tuberkulose) anderer Pigmentherde (Lunge, Nebenniere) beobachtet. — S. 402, Z. 8 v. u. soll es heißen: „an die durch schwache Erregung, Reizmangel (primär hypoplastischen, „hypogenetischen" [Unterseite] und weiterhin an die) sekundär hypoplastischen, lichten Stellen (Grundfarbe [des Rückens]) schließt sich das stärkere Hell der durch die . . . Überreizung erbleichenden näheren Umgebung der Pigmentherde . . ."

Zu dem Anhang: „Die höhere Reife und ihre Tätigkeit."

Die Hautschichtungen bei der Pflanze (cuticula, Zellmembran, Stärkekorn) sind mit ähnlichen Bildungen beim Tier (Chitinskelet, Augenlinse, Hörsteine) zusammengestellt (S. 153). Ein derartiger Vergleich findet sich schon bei Leydig, Arch. f. Anat. u. Physiol. 1857, S. 529. — Wie Linse und Krystallkegel ist auch das Rhabdom ein cuticulares Gebilde, vgl. W. Szczawinska, Arch. de biol., t. 10, p. 539; S. Watasé, Mem. biol. labor. J. Hopk. univ. 4, fig. 66—73. — Zu der Annahme, daß die mehrfachen Hörsteine eine frühere, die einfachen eine spätere Entwicklungsstufe sind (Anm. 11), stimmt die Angabe bei Frey und Leuckart, Zeitschr. wiss. Zool., Bd. 13, daß in geschlossenen Blasen meist ein einziger, in offenen mehrere Otolithen gefunden werden, S. 324. — Ein Gegensatz, wie der zwischen der auf voller Höhe stehenden Sehzelle (Aktinom, Anm. 16) und dem rückgebildeten Element (S. 156) scheint auch beim Gehörorgan vorzukommen: freie und Otolithen-Haare, Prentiss, Bull. mus. comp. zool., Hvd. coll., v. 36. — Die träge reagierende Korrektion (S. 159) wird von der Routine, dem Spezialismus verrichtet, der aber in seiner Ausartung auch sie unterläßt. —

Freiburg i. B., d. 15. Juli 1914.

Die ostthüringer Graptolithen, ihre Erhaltung und Bedeutung für die Zonenforschung.

Von **Rudolf Hundt.**[1])

Graptolithen kommen in Ostthüringen vom östlichen Thüringer Wald bis ins Vogtland hinein vorzugsweise im Mittel- und Obersilur vor, in den Lapworthschen Zonen 10—20 oder in den neuaufgestellten englischen Zonen 16—36 der Miß Elles und Wood[1]). Die wenigen bis jetzt aus dem Untersilur im „unteren Schiefer" nachgewiesenen Graptolithen kommen wegen ihrer Spärlichkeit für diese Beobachtungen nicht in Betracht.

Die Gesteine, die diese für die Gliederung des Mittel- und Obersilurs Deutschlands so wichtigen Versteinerungen einschließen, sind in Ostthüringen: Alaunschiefer, Phosphoritknollen und Kieselschiefer (Polierschiefer).

In den unteren Teilen des ostthüringer Mittelsilurs herrschen die Kieselschiefer vor. Sie verschwinden nach der Mitte hin immer mehr, bis sie im Obersilur gar nicht mehr auftreten. Der Kieselschiefer ist fest, oft weder nach Schichtung noch Schieferung unregelmäßig, muschelig spaltend. Dadurch erhält man sehr wenige, möglichst vollständige Graptolithen. Die Reste sind zu klein. Oft auch sind diese Schiefer zu rauh, daß sie Graptolithenreste hätten bewahren können. Oft auch durchziehen übermäßig viele Quarzadern das Gestein. Höchst selten kann man in den tiefmittelsilurischen Kieselschiefern guterhaltene Graptolithen erwarten.

Bessere Einbettungsmittel wie die harten Kieselschiefer sind die Alaunschiefer, die oft papierdünn nach der Schichtung spalten. Das ist eine wichtige, wertvolle Eigenschaft, die sie

[1]) Eingegangen am 4. Oktober 1915. Die Schriftleitung.

vor dem Kieselschiefer voraus haben, weil die Graptolithen nur auf den Schichtflächen liegen und so, wie sie eingelagert wurden, erhalten blieben. Das Gestein ist weicher. Mehr Kohlenstoff färbt ihn schwarz, während der Kieselschiefer seine in der Regel bläuliche bis weiße Farbe nur in einzelnen Fällen bis zum Schwarz der Alaunschiefer verdunkelt. Im mittleren Teile des Mittelsilurs, in den Lapworthschen Zonen 14, 15 ist der Alaunschiefer von der besten Beschaffenheit, Graptolithen zu erhalten. Er spaltet in diesen Zonen ebenmäßig, weil er einen gewissen Teil Quarz beigemischt enthält. In den höheren Zonen des Mittelsilurs (Zone 16, 17, 18) spaltet der Alaunschiefer zum Teil muschelig. Im Obersilur spaltet er überhaupt nicht anders. Dadurch bekommt man denn auch nur Bruchstücke von Graptolithen zu Gesicht. Das Gestein ist meist in den oberen Zonen des Mittelsilurs und im Obersilur sehr weich, die einzelnen Schichten sind oft überhaupt wegen der Feinheit und Gleichartigkeit des Materials gar nicht mehr zu kennen, wenn nicht die eingeschlossenen Graptolithen zeigten, wo die Schichtflächen zu suchen sind. Die härteren Alaunschiefer gleichen Horizontes spalten sich sehr oft schräg zur Schichtung. Die Graptolithen liegen dann in der Bruchfläche wie Häcksel (Gottliebsthal bei Lobenstein, Heinrichsthaler Hammer bei Saalburg an der Saale).

Das idealste Einbettungsmaterial für die Graptolithen ist der Phosphorit in den Phosphoritknollen. Die Knollen sind oft drehrund, oft brotlaibähnlich (Königsberg bei Lössau). Im bergfeuchten Zustand sehen sie schwarz aus und sind von ausgesucht feinkörniger Beschaffenheit. Liegen die Knollen lange an der Luft, dann bleichen sie von außen nach innen aus. Man erkennt dann deutlich die feinen, einen Bruchteil von einem Millimeter dicken Schalen, aus denen jede Knolle besteht. Hierin sind die Graptolithen durchweg plastisch, oft noch mit ihrem Chitinpanzer erhalten.

Am häufigsten liegen die Graptolithen auf den Schichtflächen der Alaunschiefer der Zonen 13, 14, 15 zusammen. Die Platten sind häufig dermaßen mit Graptolithen bedeckt, daß alles einem einzigen Gümbelitüberzug gleicht, bei dem einzelne

Formen gar nicht festgestellt werden können (Heinrichsruh bei Schleiz, Jeremiasglück bei Saalfeld). Im reinen Kieselschiefer finden sie sich niemals so häufig. Diese stetige Einlagerung in den Schichten auf ihren Flächen zwingt zu der Annahme, daß die Graptolithen einst freischwimmend im Meere als Pseudoplankton lebten; wenn sie sessiles Benthos gewesen wären, müßten sich wenigstens doch einmal Reste finden, die vertikal die Schichtflächen durchkreuzten. Und meine jahrelangen Beobachtungen an einem reichlichen Material konnten mir bis jetzt noch keinen Beweis erbringen, daß ich Jaekels[2]) Anschauungen — die Graptolithen sessiles Benthos — teilen könnte.

Durch die varistische Faltung vor allen Dingen, vielleicht auch schon von der kaledonischen Faltung[3]), die in Ostthüringen ausklang, wurden die Silurschichten zusammengeschoben. Die Faltung ist im Kieselschiefer stellenweis so eng, daß man in einem Handstück eine kleine Mulde und einen kleinen Sattel vereinigt haben kann. Zimmermann hat in seiner Erläuterung zu Blatt Lössau[4]) solche typische Stücke abbilden lassen. In der Naturwissenschaftlichen Wochenschrift[5]) konnte ich einen wundervoll gefalteten Kieselschieferbruch vom Eselsberge bei Saalburg wiedergeben. An dieser Stelle fanden sich in den feineren eingelagerten Alaunschiefern auch noch gut bestimmbare Graptolithen[5]) aus Zone 13. Die Kieselschiefer sind an diesen so sehr gefalteten Stellen fast überhaupt nicht nach der Schichtung zu spalten. Sie brechen vertikal der Schichtflächen, und nur die feinspaltenden Alaunschiefer, die den gefalteten Kieselschiefern in dünnen Lagen eingelagert sind, bergen Graptolithen. Im sogenannten Kranichbruch bei Schleiz konnte ich meine Beobachtung, daß an sehr gefalteten Stellen die Alaunschiefer — hier der Zonen 12a, 12b — fast nur allein die Graptolithen bewahrt haben, aufs neue bestätigen[6]). Und kürzlich fand ich in einem Hohlweg bei Gebersdorf unweit Gräfenthal in eng gefalteten Alaunschiefern Graptolithen der Zonen 14, 15, die vorzüglich erhalten sind. Näheres darüber werde ich im dritten Nachtrag zu meiner ostthüringer Graptolithenfauna veröffentlichen. An manchem Handstück ist

zu sehen, wie der eingelagerte Graptolith die Faltung mitgemacht hat.

Von der Faltung verschont gebliebene Stellen im Weinbergsbruche bei Hohenleuben und auf dem Rehberge[7]) bei Lössau zeigen zwar die Graptolithen gut erhalten, man kann aber von ihnen wie in den gefalteten Gebieten Verdrückungen und Verzerrungen ungesucht nachweisen. Hier ist zwar die Faltung ausgeblieben, aber dafür sind die Schichten verzerrt und gestaucht worden.

Zu viel Quarzadern im Kieselschiefer lassen wenig Graptolithen erwarten, während diese Adern im Alaunschiefer auf die Erhaltung der Graptolithen nur sehr wenig Einfluß haben. Ich besitze Stücke, bei denen durch die Graptolithen Quarzadern hindurch gehen, ohne daß der Graptolith außer dem Bruch zerstört wurde.

Keine Graptolithen konnte ich bis jetzt in den häufig auftretenden Harnischen feststellen. Die spiegelglatte Fläche des feinen Anthrazitüberzuges läßt keinen Graptolithen erkennen. Auch die rauhen Kieselschiefer haben die sicher früher auch hier eingebettet gewesenen Tierreste nicht erhalten oder oft so schlecht, daß an eine Bestimmung gar nicht zu denken ist. Diese rauhen Kieselschiefer sah ich vor allem in den Zonen 13 und 14. Die Harnische beobachtete ich fast nur in kohlenstoffreichen Zonen (11, 12a, 12b, 14, 15). Kleinere Verwerfungen von einer Sprunghöhe von einigen Millimetern bis zu einem Zentimeter haben die Graptolithen auseinandergerissen, ohne sie weiter zu beschädigen.

Der Graptolith selbst ist auf die verschiedenste Weise erhalten geblieben. Wie schon weiter oben erwähnt wurde, haben ihn die Phosphoritknollen am besten bewahrt. In ihnen liegen die Reste plastisch eingebettet. Ihre Querschnitte sind oval. Vielleicht waren die Graptolithen zum Teil oval gebildete Stöcke, aber der Druck des auflagernden Gesteins hat den ehemals runden Stock breitgedrückt. In Chitin findet man den Graptolith in den Knollen oft noch erhalten vor. Den Virgulastab erkennt man sehr deutlich, den Hohlraum über der Virgula, der oft noch hohl erhalten ist, die Theken. Leider sind

die Reste immer nur kurze Stücke. Darunter sind glücklicherweise ebenso viele distale wie proximale. Die letzteren sind dann sehr wichtig, wenn an ihnen die Sikula erhalten zu sehen ist. Diese Knollen enthielten auch die Sikulae einzeln, den Gonangien erst entquollen, plastisch bewahrt im Fürstenhuter Stollen, im Jeremiasglück bei Saalfeld und in der Tietzschen Baugrube in der Stadt Plauen im Vogtland.[8]) Bedauerlich ist es, daß die so erhaltenen Reste immer so spärlich sind.

In außerordentlich guter Erhaltung hat sie uns der Schwefelkies erhalten. Die in diesem Versteinerungsmittel bewahrten Reste sind aber ungemein selten. Sie zeigen vom Graptolithenrest alle Einzelheiten, und es wäre zu wünschen, wenn die alten Fundorte von R. Richter, der sehr viel auf diese Weise überlieferte Graptolithen von der Morasina und von Schmiedefeld[9]) beschrieb und abbildete, neu entdeckt und sorgfältiger ausgebeutet würden, wie es Richter getan hat. Ich besuchte die Richterschen Fundorte, konnte aber bei Schmiedefeld keine Pyritgraptolithen entdecken. Im nahen Arnsbach bei Gräfenthal gelang es mir jedoch einen sehr gut erhaltenen Pyritgraptolithen zu sammeln, den ich später beschreiben will.

Am meisten bildet Gümbelit die Versteinerungsmasse der Graptolithen. Wo er nur als leichter Überzug der Abdrücke auftritt, macht er den Bau der Tiere leicht erkennbar. Wo er aber dick aufgetragen vorkommt, ist er für die Bestimmung von Nachteil. Die Graptolithen der Zone 10 leiden unter zu viel Gümbelit. Dagegen sind die Graptolithen der Zonen 11, 12a, 12b, 14, 15, 16 durch Gümbelit außerordentlich gut bewahrt worden. In Gümbelit plastisch erhaltene Graptolithen lernte ich erstmalig dieses Jahr in dem beachtenswerten Gebersdorfer Vorkommen kennen, von dem oben schon öfters die Rede war. Oftmals ist der Gümbelit fest geworden, er fällt nicht mehr aus oder färbt beim Berühren nicht mehr ab, wie gewöhnlich. Das ist meistens dann der Fall, wenn in der Nähe der Fundstelle silurische oder devonische Grünsteine eruptiv waren. Durch Kontaktmetamorphose ist dann der Schiefer fester geworden, der Gümbelit glänzt wie Silber, zeigt die einzelnen Theken sehr deutlich und hat auch ab und zu die wichtige

Sikula erhalten (Schlegel im Frankenwald).[10]) In den Zonen 13, 14 (Heinrichsruhe bei Schleiz, Schwefelloch bei Schmiedefeld) ist häufig der Gümbelit ausgefallen. Die Graptolithen sind dann als Basrelief oder Hautrelief erhalten geblieben. Wo das der Fall ist, sind meistens die Schichten entfärbt, grau bis rein weiß ausgebleicht (Schmiedefeld, Raitzhain, Heinrichsruhe bei Schleiz). Nur einmal bis jetzt sind mir in dunklem Kieselschiefer als Relief erhaltene Graptolithen von Garnsdorf bei Saalfeld aus Zone 15 durch die Hände gegangen. Die Bestimmung solcher Graptolithen ist sehr schwer. Spurenhaft sind sie in manchen Zonen an gewissen Stellen uns überkommen. Sie zeigen die Thekenumrisse genau, sind aber sonst sehr schlecht zu bestimmen, da das Innere Feinheiten im Bau der Theken gar nicht erhalten hat. Weiter oben konnte ich schon erwähnen, daß im hohen Mittelsilur und im obersilurischen Alaunschiefer diese spurenhafte Erhaltung oft nachzuweisen ist. Am Lerchenhügel bei Tanna trat mir in Zone 13, 14 solche Erhaltung entgegen, wo nur eine grüne, genau umrissene Spur auf hellgebleichtem Kiesel- und Polierschiefer die Graptolithen verrät. An dem einzigen Fundort hochmittelsilurischer ausgebleichter Schiefer am Sieglitzberg bei Lobenstein sind die Graptolithen, darunter seltene Cyrtograpten auch nur spurenhaft erhalten. In den Zonen 12a, 12b, 14, 15 trifft man manchmal Reste an, die mit einem Anthrazithäutchen überzogen sind (Kranichbruch bei Schleiz, Arnsbach bei Gräfenthal, Jeremiasglück bei Garnsdorf). Diese Erhaltungsweise findet sich sehr viel, wo sich Diabase in der Nähe finden oder stärkere Faltung nachzuweisen ist.

Am besten sind die Reste zur sicheren Bestimmung geeignet, wenn sie einzeln auf den Schichtflächen liegen. Meistens ist das der Fall. Aber gewisse Gümbelitflächen zwischen den Schichten der Zonen 13, 14 (Heinrichsruhe bei Schleiz, Schmiedefeld, Raitzhain) lassen auf gewaltige Massen zusammengeschwemmter Graptolithen schließen, deren Reste später so dicht zusammengedrückt wurden, daß man nur noch ohne jede Einzelheit eine einzige oft millimeterstarke Gümbelitfläche sieht. Besonders die kleineren Formen, die einer genaueren

Bestimmung so schwer zugänglich sind, die wohl auch nur Jugendexemplare sein werden, liegen oft in Riesenmengen über die Schichtflächen verstreut. Diese Beobachtung konnte in den verschiedensten Zonen, aber immer nur in ganz vereinzelten Schichten gemacht werden. In diesem Haufenwerk zusammengeschwemmten Graptolithen sind sehr viele Bruchstücke nachzuweisen. Leicht gelingt es in der Zone 14, wo die riesigen Rastriten (maximus, Linnæi) vorkommen, und es gibt da Schichten, die nur Haufwerk solcher Rastritenbruchstücke enthalten.

So sind die Ostthüringer Graptolithen auf die mannigfachste Art und Weise der Nachwelt überkommen. Von allen Graptolithen, die mir bis jetzt aus anderen Teilen des deutschen Silurs zu Gesicht kamen, zeichnen sie sich ihrer Erhaltung nach doch noch vorteilhaft aus. Wenn sich diese gute Erhaltung auch nur auf einige Örtlichkeiten beschränkt, verlockten sie doch von allen deutschen Fundorten zuerst zum Nachweis der englischen Zonen Lapworths in Deutschland. In dieser Arbeit sind die Zonen auch nach Lapworth und nicht nach Elles und Wood angeführt worden.

Robert Eisel veröffentlichte 1896 „über die Zonenfolge ostthüringischer und vogtländischer Graptolithenschiefer“ im 39./42. Jahresbericht der Gesellschaft von Freunden der Naturwissenschaften in Gera. Seine umfassenden Studien an einem Riesenmaterial ließen ihn den Nachweis der Lapworthschen Zonen 10—20 in Ostthüringen erbringen. Das war keineswegs leicht, weil die ostthüringer Graptolithen so ganz anders erhalten sind wie die schwedischen und englischen, wo sehr viele vollständige Polyparien sich finden mit Sikula, Virgula und gut erhaltenen Theken, während das ostthüringer Material meistens Stückwerk ist. Sehr selten zeigt sich an den überbliebenen Resten die Sikula. Die Virgula ist recht oft schlecht zu erkennen. Die Theken sind infolge des Druckes mit dem Polyparium entweder auseinandergezerrt und so schmaler oder breitgedrückt worden.

Diese „Verdrückungsvarianten“ wies zuerst an der Hand von Abbildungen ostthüringer Graptolithen zweifelfrei Robert

Eisel nach.[11]) Vor ihm hatte R. Richter beiläufig gleiche Beobachtungen mitgeteilt.[12]) Eisels Liste ostthüringer Graptolithen vom Jahre 1899 und 1902[13]) wurde durch seine neue Erkenntnis von diesen durch Druck erzeugten Varianten gesäubert. Er selbst hat alle als „Verdrückungsvarianten“ erkannten Formen außer einigen in seiner obenerwähnten Verdrückungsarbeit noch nicht veröffentlicht. Die französischen, englischen und sogar schwedischen Vorkommen sind von dem entstellenden Druck auch nicht verschont geblieben, und Eisels Theorie ist dort noch gar nicht beachtet worden. Schon an den Abbildungen dieser Vorkommen, besonders der englischen[14]), kann man feststellen, welche Varianten, ja selbst welche Spezies nur Verdrückungsformen sind. Die verschiedenen auf den Schichtflächen verstreut liegenden Formen können unter den verschiedensten Winkeln, sich stauchend oder zerrend, vom Druck getroffen werden. Stücke, die in gleicher Richtung wie der einseitig wirkende Druck lagen, wurden langgezogen. Die Virgula wurde gestreckt. Die Theken wurden an sie angedrückt. Wurde der Graptolith in einem Winkel von 90° vom Druck getroffen, dann blieb die Länge der Virgula dieselbe. Nur die Theken wurden länger, oft zu Spitzen ausgezogen. Die Virgula wurde verbreitert. Aus ihrer Stabform wurde eine Bandform. Gekrümmte Formen (Cyrtograptenarten, Monograptus proteus, Monograptus spiralis, Monograptus turriculatus, Monograptus revolutus, Monograptus triangulatus, Monograptus convolutus, Monograptus communis, Monograptus Clingani, Monograptus intermedius, sämtliche Rastritesformen) bekamen unter sich völlig verschieden gestaltete Theken. Die quer zur Druckrichtung liegenden Theken wurden verlängert und breitgedrückt, die längs der Druckdichtung liegenden Theken wurden an die Virgula angedrückt. Bei manchem Monograptus (triangulatus, communis) wurden Druckformen erzeugt, die man zu den Rastriten zu rechnen leicht verführt wird, besonders wenn nur Bruchstücke vorliegen, an denen keine anderen, vom Druck verschonten, normal erhaltenen Theken zu sehen sind. Eisel stellte nun für diese Formen einen neuen Gattungsnamen (Demirastrites) auf.[15])

So verdienstlich diese Arbeit als erster Versuch, Entwicklungsphasen von Graptolithen nachzugehen, ist, so muß man doch feststellen, daß der gewissenhafte Verfasser bei der Aufstellung dieses neuen Gattungsnamens selbst ein Opfer seiner Verdrückungstheorie geworden ist. Sein Demirastrites ist nichts weiter als eine Verdrückungsvariante, die bei den verschiedenen Spezies wiederkehrt.

Bei der Aufstellung neuer Arten oder Varianten aus dem ostthüringer Silur muß man sehr vorsichtig vorgehen. Diese Vorsicht und die Verdrückungstheorie Eisels scheinen die englischen Forscher und Forscherinnen (Elles and Wood) nicht beachtet zu haben.[16]) Bei den ostthüringer und, soweit ich bis jetzt beurteilen kann, auch bei den deutschen nichterratischen Vorkommen der Graptolithen ist die englische Bestimmungsmethode, die Thekenanzahl auf einen Zentimeter anzugeben und danach die neuen Spezies und Varianten neu aufzustellen, nicht geeignet. Denn es erhellt, daß auf diese Weise aus einem durch Druck gestauchten oder gezerrten Graptolithen eine ganz andere Art werden kann, obgleich das Tier bei normaler Erhaltung einem schon beschriebenen Graptolithen gleichen würde. Darum muß man bei dem ostthüringer Material vergleichend bei der Bestimmung vorgehen. Es gilt immer erst, ein möglichst umfangreiches Material von einer Fundstelle zu sammeln. Durch Vergleichung der verschiedenen Verdrückungsvarianten, z. B. des priodon wird man bald ein geübtes Auge bekommen, in welchen verdrückten Formen priodon auftreten kann. Die am besten erhaltenen, vom Drucke möglichst verschonten Exemplare müßten in einem Museum niedergelegt sein, um ein klares Bild von der wirklichen Form der in Frage kommenden Spezies zu haben. Die in den hochmittelsilurischen und obersilurischen Phosphoritknollen plastisch erhaltenen Formen, die in Schwefelkies bewahrten Graptolithen und die plastischen Gümbelitformen von Gebersdorf würden die Normalformen liefern. Da die anderen Erhaltungsweisen uns von den Tieren flächenhafte Längsschnitte liefern, würden von ihnen die am besten erhaltenen und möglichst vom Druck verschont gebliebenen Exemplare für eine Mustersammlung in Frage kommen.

Ich gedenke in meiner in Arbeit befindlichen Monographie deutscher Graptolithen, die in den geologisch-paläontologischen Abhandlungen bei G. Fischer in Jena in 2—3 Jahren erscheinen wird, von jeder Spezies die am häufigsten auftretenden Verdrückungsvarianten mit abbilden und die Anzahl der Spezies um einige verringern zu können.

Trotz dieser die Erhaltung der Graptolithen schädigenden Druckverhältnisse sind die ostthüringer Graptolithen immer noch in Deutschland die am besten erhaltenen und darin und der frühen geologischen Kartierung der sehr interessanten Gegend sind die Gründe zu erkennen, warum Ostthüringen das am besten nach Graptolithen durchforschte Gebiet Deutschlands ist. Die besten Fundorte mit den am besten erhaltenen Graptolithen Ostthüringens sind: Gebersdorf, Arnsbach, Hohenleuben, Buchhübel bei Schleiz, Schmiedefeld, Langgrün, Kranich bei Schleiz, Heinrichsruhe bei Schleiz, Raitzhain, Neudörfel, Lössau. Frühere Abbildungen von ostthüringer Graptolithen ließen durchweg eine glänzende Erhaltung vermuten. Des Zeichners Phantasie hatte früher mehr gesehen als an den auch nicht anders erhaltenen Fundstücken der jetzigen Bearbeiter. Erst neuere Abbildungen zeigen uns die Reste so, wie sie sind, und da sieht man auch schon an den Bildern, wie schlecht sie erhalten sind, im Gegensatz zu den Phantasiebildern früherer Autoren.

Literatur.

1. Elles and Wood, Monograph of British Graptolites, London 1901—1914.
2. Jaekel, O., Über das Alter des sogenannten Graptolithengesteins mit besonderer Berücksichtigung der in demselben enthaltenen Graptolithen. Z. d. Deutschen geol. Gesellschaft. 1899. S. 653—716.
3. Philippi, E., Vorlesungen. Jena 1912. S. 23.
4. Zimmermann, E., Blatt Lössau. Erläuterung. S. 30, Tafel 1—3.
5. Hundt, R., Zwei lehrreiche Profile aus dem Frankenwald. Naturwissenschaftliche Wochenschrift. N. Folge 13. Band, S. 680—682.
6. — Beitrag zur Graptolithenfauna des Mittel- und Obersilurs des reußischen Oberlandes und einiger angrenzender Gebiete. 51./52.

Jahresbericht der Gesellschaft von Freunden der Naturwissenschaften in Gera-Reuß.

7. Siehe Literaturangabe unter 6 und unter 4, S. 20.
8. Hundt, Rudolf, Zweiter Nachtrag zu meiner Graptolithenfauna. 55./56. Jahresbericht der Gesellsch. v. Fr. d. Naturw. in Gera.
   Weise, E., Die geologischen Verhältnisse der Stadt Plauen. Sonderabdruck aus der Festschrift zur Jahrhundertfeier des Königl. Lehrerseminars. Plauen 1910. S. 9.
   Hundt, R., Die Entwicklung der Monograpten. Paläontologische Zeitschrift. 2. Band. 1915.
9. Richter, R., Aus dem Thüringischen Schiefergebirge. Zeitschrift der Deutschen geol. Gesellschaft. Bd. XXVII S. 631, XIII S. 231.
10. Hundt, R., 1. Nachtrag zu dem Beitrag zur Graptolithenfauna des Mittel- und Obersilurs. 53./54. Jahresbericht der Gesellsch. v. Fr. d. Naturw. in Gera (Reuß).
11. Eisel, R., Über Verdrückungen thüringisch-sächsischer Graptolithenformen. Zeitschrift für Naturwissenschaften, Quelle & Meyer, Leipzig.
12. Richter, R., Aus dem Thüringer Schiefergebirge. Zeitschrift der Deutschen geol. Gesellschaft. Bd. XXIII S. 240.
13. Eisel, R., Über die Zonenfolge ostthüringischer und vogtländischer Graptolithenschiefer. 39./42. Jahresbericht der Gesellsch. v. Fr. d. Naturw. in Gera (Reuß).
   — Nachtrag zum Fundortsverzeichnisse wie zur Zonenfolge thüringisch-vogtländischer Graptolithen. 43./45. Jahresbericht der Gesellsch. v. Fr. d. Naturw. in Gera (Reuß).
14. Elles and Wood, Besprechung im 14. Bande der Naturw. Wochenschrift.
15. Eisel, R., Über zonenweise Entwicklung der Rastriten und Demirastriten in den mittelsilurischen Graptolithenschiefern Thüringens und Sachsens. 53./54. Jahresbericht der Gesellsch. v. Fr. d. Naturw. zu Gera (Reuß).
16. Siehe Literaturangabe unter 14.
17. Die Abbildungen von Richter in seinen Arbeiten unter 9 und Geinitz, Die Graptolithen. Leipzig 1852.

Die Grenze zwischen Zechstein und Buntsandstein in Mittel- und Ostdeutschland.

Von

Hans Scupin, Halle a. d. S.[1])

Über den jüngsten Steinsalzbildungen liegt im Harzvorlande bekanntlich ein roter Schieferton mit Knollen von Anhydrit, Dolomit und Kalk, der früher allgemein noch zum Zechstein gerechnet und als Oberer Zechsteinletten bezeichnet wurde. Seine Abgrenzung gegen die roten Letten des Unteren Buntsandsteins ist, wie schon K. v. Fritsch[2]) angibt, eine ziemlich willkürliche. Wie die Angaben in der Literatur zeigen, besteht hier eine gewisse Unsicherheit. Nach v. Fritsch unterscheiden sich die Oberen Zechsteinletten, die hier allerdings den ganzen Oberen Zechstein nach Fortfall der aufgelösten Salze bezeichnen, von den Schieferletten des Buntsandsteins „durch größere Knetbarkeit und mehr bröckeliges als dünnplattiges Auseinanderfallen". Ebenso gibt E. Wüst[3]) von diesen Letten im Hangenden der Salze an, „daß sie in feuchtem Zustande plastischer und in trockenem Zustande bröckeliger sind und nicht in ebenflächige Scherben zerfallen". Dagegen sagt v. Fritsch an anderer Stelle bei Beschreibung des Unteren Buntsandsteins auf Blatt Teutschenthal[4]): „Das herrschende

[1]) Über die gleiche Frage in Süddeutschland vgl. auch J. Wilser, Die Perm-Triasgrenze im südwestlichen Baden. Ber. d. naturf. Gesellsch. zu Freiburg i. Br. XX. 1913 S. 59.

[2]) Die Naturverhältnisse, insbesondere der geologische Bau der Gegend von Halle a. S. (in Die Stadt Halle im Jahre 1891. Festschr. z. 64. Naturforscher-Versammlung Halle 1891) S. 44.

[3]) Die erdgeschichtliche Entwickelung und der geologische Bau des östlichen Harzvorlandes. In Ule, Heimatkunde des Saalkreises S. 48.

[4]) Erläuterungen S. 5.

Gestein ist ein meist intensiv rot gefärbter, dünnschichtiger, bröckeliger Schieferletten, welcher oft bei der Zerkleinerung eckige Trümmer liefert, nur langsam aber in einzelnen Teilen plastisch wird."

Der Widerspruch erklärt sich wohl dadurch, daß nach den Mitteilungen von E. Picard[1]) zwei durch Schieferletten getrennte bröckelige Horizonte vorkommen. Es wäre möglich, daß v. Fritsch bei der zweiten Angabe den oberen Teil derselben im Auge gehabt hat, während er im andern Falle ebenso wie Wüst wohl den unteren Teil meinte. Ebenso kommt auch in Thüringen und Hessen in der Bezeichnung ,,Bröckelschiefer" für den hangenden, vielfach zum Buntsandstein gerechneten Teil der bröckelige Charakter desselben zum Ausdruck.

E. Picard[2]) hat nun diesen ganzen Schichtenstoß im Mansfeldischen zum Buntsandstein gezogen, indem er auf Grund von Bohrungen folgende Gliederung gibt:

IV. su2: Obere Schieferletten,
III. suβ: Obere Bröckeltone,
II. su1: Untere Schieferletten,
I. suα: Unterer Bröckelton.

Da Picard im Liegenden des unteren Bröckeltons unmittelbar Jüngeres Steinsalz angibt, so würde dieses nach Picard also den Abschluß der Zechsteinformation bilden, wobei gleich bemerkt sei, daß der Begriff Jüngeres Steinsalz hier auch die ,,Jüngste Salzfolge"[3]) mit umfaßt.

Picard glaubt den Unteren Bröckelton schon zum Buntsandstein rechnen zu müssen, ,,weil er petrographisch dem Oberen Bröckelton völlig gleich und von den Unteren Schieferletten, die nur zum Buntsandstein gestellt werden können, nicht scharf abzugrenzen ist; ferner weil solche Gesteine im

---

[1]) Über den Unteren Buntsandstein der Mansfelder Mulde und seine Fossilien. Jahrb. d. Königl. preuß. geol. Landesanst. f. 1909, Bd. 30, 1910, S. 576.

[2]) a. a. O. S. 606.

[3]) Vgl. Everding, Zur Geologie der deutschen Zechsteinsalze in Deutschlands Kalibergbau. Festschrift zum X. allgem. Bergmannstage in Eisenach, Berlin 1907, S. 36.

eigentlichen Zechstein der Mansfelder Mulde nicht wiederkehren, endlich weil die besonderen Eigenschaften, wie das Vorkommen von Dolomitknauern, dolomitischen Kalken und Gipsknollen, die älteren Autoren veranlaßten, diese Abteilung zum Zechstein zu stellen, auch dem oberen Bröckelton eigentümlich sind."

Nach den von Picard gegebenen Profilen ist in der Tat zuzugeben, daß diese vier Horizonte einen einheitlichen Schichtenstoß darstellen, aber es bleibt zu erwägen, ob diese auf petrographischen Gesichtspunkten beruhende Einheitlichkeit dazu berechtigt, auch eine stratigraphische Einheit anzunehmen, bezw. ob die Grenze zwischen Zechstein und Buntsandstein dann auch mit derjenigen zusammenfällt, die man üblicherweise anderweitig angenommen hat, ferner auch, ob die von Picard weiter vertretene Herabrückung der Zechstein-Buntsandstein-Grenze anderer Gegenden berechtigt ist, insofern Picard die Oberen Zechsteinletten des westlichen Thüringens und Hessens mit den auflagernden Bröckelschiefern vereinigen und den Mansfelder Bröckeltonen gleichstellen will. An sich ist ja die Lage der Grenze eine auf Übereinkunft beruhende Frage. Man kann die Grenze, wenn sich neue Gesichtspunkte ergeben, verschieben, vorausgesetzt, daß nicht an anderer Stelle wieder Gründe für Beibehaltung der Grenze sprechen.

Schon in der Mansfelder Mulde ist es keineswegs immer klar, was noch zum Zechstein und was schon zum Buntsandstein zu rechnen ist. Auch Picard hebt hervor, daß sich seine Gliederung noch nicht auf die Feldgeologie übertragen lasse. Wüst meinte, wie schon angedeutet, bei seiner Beschreibung, die an die Salzprofile anknüpft und die Oberen Zechsteinletten ausdrücklich als Hangendes des Jüngeren Steinsalzes nennt, offenbar den Bröckelton, wenigstens den unteren Teil desselben. v. Fritsch dagegen geht von Tagesprofilen aus; seine „Oberen Zechsteinletten" sind daher keineswegs durchweg jünger als Jüngeres Steinsalz; sie beginnen schon über dem Stinkschiefer, also an der Basis des Oberen Zechsteins und reichen bis zur Basis des Bröckeltons, bezeichnen also den ganzen Oberen Zechstein mit seinen Einlagerungen. Sie umfassen daher sowohl den „grauen Salzton" wie den „roten Salzton" über dem Jüngeren

Steinsalz (zweite Salzfolge Everding non Wüst[1]) im engeren Sinne) im Liegenden des Pegmatitanhydrits, wie endlich auch das ,,rote, massige Tongestein mit Anhydritknollen" über dem ,,Jüngsten Steinsalz" (vgl. S. 208).

Als Hauptkennzeichen dieses ,,Oberen Zechsteinlettens" im weitesten Sinne wird allgemein von Laspeyres, v. Fritsch, Kayser und Speyer[2]) das Vorkommen von konkretionären kalkigen und dolomitischen Bildungen in den bunten Letten angegeben. Wenn nun auch Picard darauf aufmerksam macht, daß solche Knauern auch in dem Oberen Bröckelton vorkommen, so darf man doch nicht so ohne weiteres an den Schilderungen dieser älteren Autoren vorbeigehen. Hier werden die Kalkeinlagerungen z. T. ein sehr wesentlicher Bestandteil der Schichten, wie man sich z. B. überzeugen kann, wenn man von Wettin aus an der Pöggeritzmühle in der Schlucht emporsteigt, wo sie wenig über dem Stinkschiefer zu sehen sind. Auch Laspeyres erwähnt, daß diese mitunter als Dolomit bezeichneten Kalkblöcke (,,Kalkstein mit dolomitischer Struktur") die Letten oft ganz verdrängen, ,,indem sie sich zu Bänken vereinigen, die sich aufeinander legen".

In der Tat sind die ansehnlichen Kalkmassen bei Neu-Ragoczy nördlich Halle, über deren Stellung ich mich im geologischen Führer in die Umgegend von Halle noch nicht mit voller Bestimmtheit ausgesprochen habe, nichts anderes als die stark aufgeschwollenen kalkigen Einlagerungen dieser Oberen Letten im weiteren Sinne. Im Gelände stellen-

---

[1]) Wüst bezeichnet als ,,I. Salzniveau" das sog. Älteste Steinsalz des Mittleren Zechsteins, als ,,II. Salzniveau" die Salze im Liegenden des grauen Salztones, als ,,III. Salzniveau" das des Jüngeren Steinsalzes, wobei er das Jüngste Steinsalz mit einbegreift. Everding faßt I. und II. als erste Salzfolge zusammen, seiner zweiten Folge gehört das Jüngere Steinsalz im engeren Sinne an, seiner dritten Salzfolge das Jüngste Steinsalz. Bei einer Verschmelzung beider Auffassungen würde man Wüst in der Bezeichnung des ersten und zweiten Salzhorizontes zu folgen haben, der dritte entspräche dann dem zweiten bei Everding, ein vierter der dritten Salzfolge dieses Forschers.

[2]) Erläuterungen zu den Blättern Gröbzig, Petersberg, Schraplau, Ziegelroda, Gerbstadt, Könnern, Wettin.

weise als Bodenanschwellungen hervortretend, fallen sie schon durch ihre mangelhafte Vegetation auf und bilden bei Brachwitz auf der anderen Seite der Saale einen steilen Bergrücken. Niemandem wird es einfallen, diese Gebilde anders als noch zum Zechstein gehörig zu deuten. Spuren roter Letten bemerkt man nur noch im Boden am Fuße dieses Bergrückens südlich der Straße.

Damit gehört aber auch wenigstens der größte Teil der Letten in der Wettiner Gegend wie überhaupt der Mansfelder Mulde noch zum Zechstein, und man kann dann Picard jedenfalls nicht beipflichten, wenn er sagt: ,,Die hier durchgeführte Grenze des Unteren Buntsandsteins gegen den Zechstein (oberhalb des Jüngeren Steinsalzes) deckt sich praktisch auf der geologischen Spezialkarte mit der Grenze des Oberen Zechsteins gegen den Mittleren Zechstein. Die damals zur Oberen Zechsteinformation gestellten rotbraunen Letten sind, wie oben gesagt, vom Unteren Buntsandstein nicht zu trennen.“

Etwas anders liegt die Sache allerdings bezüglich der hangendsten Teile dieses Lettens, die wohl dem roten massigen Tongestein über dem Jüngsten Steinsalz, also dem Bröckelton bei Picard, entsprechen. Folgt man Picard — und es erscheint in der Tat zunächst durchaus praktisch, den Zechstein mit der letzten Steinsalzablagerung abzuschließen — so würde dieser oberste Teil der Letten dann auch mit zum Buntsandstein gezogen werden müssen. Dann aber wird es kaum möglich sein, eine scharfe Grenze zu ziehen. Auch die ,,Oberen Zechsteinletten“ im weiten Sinne bilden eine petrographische Einheit, die durch den unteren Bröckelton mit der von Picard zusammengefaßten Einheit verschmilzt, wobei auch die höhere Plastizität der tieferen Schichten nur im großen und ganzen eine Unterscheidung ermöglicht. Man wird daher darauf verzichten müssen, innerhalb dieser Letten, die auch Picard so einheitlich erscheinen, daß er sie vom Unteren Buntsandstein nicht trennen zu dürfen glaubt, eine scharfe Grenze durchzuziehen. Unbeschadet der Picardschen Abgrenzung, da, wo Jüngstes Steinsalz vorhanden ist, wäre es verfehlt, nur aus

petrographischen Gründen die Grenze gegen den Buntsandstein unter den ganzen Lettenstoß und damit praktisch, wie oben angedeutet, etwa auf die bisherige Grenze zwischen Mittleren und Oberen Zechstein zu legen.

Will man die roten Letten einschließlich des Unteren Bröckeltons nicht auseinanderreißen und nicht teils in den Zechstein, teils in den Buntsandstein stellen, so könnte man immer noch besser den ganzen Stoß in der alten Weise dem Zechstein einrechnen. Stellt man den Beziehungen zum Hangenden die zum Liegenden auch im Salzprofil entgegen — auch der rote Salzton zwischen dritter und vierter Salzfolge, also zweifelloser Zechsteinton, ist ja ein rotes massiges Gestein mit Anhydritknollen wie der Bröckelton — und zieht man auch noch das Auftreten einer bis 3 m mächtigen Anhydritbank an der Basis als ein Zechsteinmerkmal in Betracht, so kann man jedenfalls mindestens zu dem Ergebnis kommen, daß es Sache des persönlichen Geschmackes ist, ob man die Grenze in der alten Weise oder wie Picard ziehen will. Ich will zwar seiner Grenzführung im Salzprofil nicht widersprechen, wohl aber den Folgerungen, die er bezüglich der Grenze im Felde daraus zieht.

Aber auch im Bohrprofil werden sich praktisch gelegentlich Schwierigkeiten zeigen. Es wurde schon erwähnt, daß bei Picard der Begriff „Jüngeres Steinsalz" in weiterem Sinne gefaßt ist und das „Jüngste Steinsalz" (4. Salzfolge = 3. Salzfolge Everdings) mit enthält, indem „Roter Ton und Pegmatitanhydrit" nur als Einlagerung im „Jüngeren Steinsalz" betrachtet werden. Nur unter dieser Voraussetzung ist natürlich der Picardsche Vorschlag, die Grenze gegen den Buntsandstein über „Jüngerem Steinsalz" beginnen zu lassen, in Betracht zu ziehen, da der rote Ton als Liegendes einer letzten Salzfolge doch unbedingt Zechstein bleiben muß. Daß das Jüngere Steinsalz hier in diesem Sinne verstanden ist, ergibt sich aus einzelnen seiner Profile, z. B. dem von Bohrloch Gr.-Wangen III, Blatt Nebra (a. a. O. S. 582), sowie dem von Bohrloch Schmirma bei Mücheln, Blatt Schafstädt (a. a. O. S. 593-594). Beide zeigen innerhalb des „Jüngeren Steinsalzes" roten Salzton und Pegmatitanhydrit. Nun lassen aber andere Profile Picards er-

kennen, daß das „Jüngste Steinsalz" vielfach fehlt. So durchsinkt Bohrung Zappendorf V bei Zappendorf (S. 584) 181,2 m reines Steinsalz, Bohrung Stedten II bei Stedten (S. 588) 118,4 m Jüngeres Steinsalz, Bohrloch Bennstedt IV bei Bennstedt (S. 604) 109,1 m desselben, worauf in allen Fällen gleich der Hauptanhydrit nach unten folgt. Bei einer Anzahl mir gelegentlich bekannt gewordener Bohrungen im Gebiete der Mansfelder Mulde war das Fehlen von Jüngstem Steinsalz ebenfalls festzustellen. Bei anderen Profilen Picards, wo die Bohrung nicht weiter eingedrungen ist, bleibt es unbestimmt, ob es sich im Liegenden der fraglichen Schichten um „Jüngstes Steinsalz" oder „Jüngeres Steinsalz" im engeren Sinne handelt. Schließlich fehlt in einzelnen Bohrungen auch das Jüngere Steinsalz im engeren Sinne gänzlich, indem das Profil zwischen Hauptanhydrit und den fraglichen Schichten nur eine Einsturzbreccie an Stelle des aufgelösten Salzes zeigt, wie in Bohrloch Holleben IV bei Holleben (S. 596).

Es fragt sich nun: Wie ist bei den Bohrungen, wo Jüngstes Steinsalz sicher nicht vorhanden ist und vielleicht bei einigen, wo der Nachweis seines Auftretens nicht erbracht werden konnte, das Hangende des Salzes, also des Jüngeren Steinsalzes im engeren Sinne zu deuten? Es kann dies doch wohl nur der rote Salzton sein. Es wird dabei nicht immer möglich sein, etwa durch das Vorhandensein einer Einsturzbreccie an Stelle des Jüngsten Steinsalzes in den hangenden Schichten des Salzes einen als roten Salzton zu deutenden unteren Horizont, der noch zum Zechstein zu rechnen wäre, von einem oberen, zum Buntsandstein gehörigen abzuscheiden. Denn es bleibt sehr fraglich, ob dieser jüngere Horizont überhaupt auf Jüngstem Steinsalz zur Ablagerung gelangt und erst eine spätere Auflösung dieses Jüngsten Steinsalzes anzunehmen ist; man kann damit rechnen, daß das Jüngste Steinsalz stellenweise schon wieder aufgelöst war, als sich die massigen, roten Tone mit Anhydritknollen und Steinsalzschmitzen, das jüngste Glied im Profile Everdings, das eben Picard schon zum Buntsandstein stellen will, absetzte. Dann aber legt sich dieses

unmittelbar auf den fraglos zum Zechstein gehörigen roten Salzton. Andererseits konnte auch, falls die Mächtigkeit des Jüngsten Steinsalzes bei Ablagerung dieses obersten roten, massigen Tones keine zu große war, letztere vielleicht auch ohne Bildung einer Einsturzbreccie nachsacken.

In der Tat gibt auch *Picard* bei keinem der drei genannten Bohrlöcher Zappendorf, Stedten und Bennstedt eine Einsturzbreccie an. Nur die Angabe ,,Harnischflächen" enthält hier einen Hinweis auf Verschiebungen. Da diese aber im Bohrloch Stedten II im Tongestein unmittelbar über diesem Jüngeren Steinsalz im engeren Sinne, im Bohrloch Zappendorf V und Bennstedt nur 2 m oder weniger über ihm liegen, so werden hier an den Bewegungen dieses Tongesteins jedenfalls auch Auflösungsvorgänge im Jüngeren Steinsalz engeren Sinnes beteiligt sein. In ersterem Falle also, in dem einer Auflösung vor Ablagerung des obersten massigen, roten Tones, *verschmelzen roter Salzton und letzterer*, im zweiten, nachträglicher Auslaugung, *können* sie wenigstens so verschmelzen, *daß es nicht mehr möglich ist, sie zu trennen.*

Das gilt zunächst von den drei genannten Bohrlöchern Zappendorf, Stedten und Bennstedt, dürfte aber noch für eine Reihe anderer Fälle gelten. *In diesen Fällen ist es also nicht zulässig, die Grenze zwischen Zechstein und Buntsandstein unmittelbar über das Jüngere Steinsalz zu legen. Sie geht vielmehr durch das massige, rote Tongestein im Hangenden des Salzes, suα bei Picard, also seinen unteren Bröckelton, hindurch;* der untere Teil desselben ist roter Salzton, also Zechstein, der obere ist der rote Ton von jüngerem Alter als das Jüngste Steinsalz und kann mit *Picard* als Buntsandstein angesprochen werden.

Allerdings fällt hiermit auch der hauptsächlichste Grund fort, diesen oberen Teil zum Buntsandstein zu rechnen. *Denn wie er in den engsten Beziehungen zu zweifellosen Buntsandsteinschichten steht, so ist er auch andererseits ebenso innig mit zweifellosen Zechsteinschichten verbunden, wie dies ja auch oben für die*

Gebilde (Obere Zechsteinletten im Sinne der Feldgeologie), innerhalb deren Salze nicht nachzuweisen waren, gezeigt werden konnte. Man wird also auch unter diesem Gesichtspunkte nichts dagegen einwenden können, wenn man der Abgrenzung Picards nicht folgt und sich zur Beibehaltung der alten Gliederung im Everdingschen Profil entschließt.

Wie liegt die Frage der Abgrenzung nun in der Nachbarschaft, insbesondere der nächsten Umgebung der alten böhmischen Landmasse, und inwieweit läßt sie sich mit der Auffassung Picards vereinigen?

In Thüringen und Sachsen gliedert man den Oberen Zechstein bekanntlich auf Tage in Untere Zechsteinletten, Plattendolomit und Obere Zechsteinletten. Während in Sachsen der Untere Letten dem Rotliegenden aufliegt, also erst in der Oberen Zechsteinzeit das Land soweit gesunken bzw. abgetragen war, daß das vordringende Meer darüber fortschreiten konnte, sind in Thüringen unter Tage unter dem Unteren Letten noch Salze des Oberen Zechsteins erschlossen, die der zweiten Salzfolge (oberer Teil der ersten Salzfolge nach Everding), also dem Älteren Steinsalz mit den Kalisalzen entsprechen. In der Anlage V der Everdingschen Abhandlung ist demgemäß der Untere Letten dem grauen Salzton des Mansfeldischen und der Staßfurter Gegend gleichgestellt.

Die hier ebenfalls schon zum Ausdruck kommende Gleichstellung des darauf folgenden Plattendolomits mit dem Hauptanhydrit hat Zimmermann[1]) eingehend begründet, insbesondere konnten die Beziehungen zu diesem Hauptanhydrit durch eine Reihe von Bohrungen erwiesen werden, wogegen sich die Anschauungen älterer Forscher wie Moesta[2]) in der Angabe widerspiegeln, daß am Harz ,,der Gesamtgehalt an dolomitischem Material regellos durch die ganze Lettenmasse verteilt sei, während hier der größere Teil desselben zu-

---

[1]) Der thüringische Plattendolomit und sein Vertreter im Staßfurter Zechsteinprofil, sowie eine Bemerkung zur Frage der Jahresringe, Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. 65. Monatsber., S. 357, 1913.

[2]) Erläuterungen zu Blatt Sontra S. 14, zu Blatt Hönebach S. 12.

sammengedrängt, als Plattendolomit abgelagert wurde". Auch v. Fritsch[1]) bezeichnet diese Dolomite einmal kurz als Vertreter des Plattendolomits; neuerdings ist diese Auffassung wieder von Grupe[2]) vertreten worden.

Etwas deutlicher kommen die wirklichen Verhältnisse zum Ausdruck in der Angabe bei Moesta[3]), es trete die Vermutung nahe, „daß die Obere Zechsteinformation eine ausschließliche Gipsablagerung mit Einschlämmungen von Ton und dolomitischem Material war, deren kontinuierlicher Absatz einige Zeit hindurch von reinen Kalk- und Dolomitabsätzen (Plattendolomit) unterbrochen wurde". Hier wird also bereits auf den Wechsel in den Ablagerungen hingewiesen, der durch den Neueinbruch des Meeres bedingt war. In der Tat muß man den Plattendolomit als Absatz an der Küste einer ganz flachen, neu hereinbrechenden Wasserbedeckung ansehen, die beim Eindampfen im Innern des Beckens zunächst den Hauptanhydrit, dann die übrigen Salze ergab, wenn sie auch nicht mehr in ihrer ganzen Vollständigkeit erhalten sind.

Dementsprechend folgt dann, daß der sich nach oben anschließende Obere Letten mindestens in seinem unteren Teile dem roten Salzton entspricht. In Sachsen ist dieser Obere Letten aufs engste mit dem Plattendolomit verbunden, insofern noch gelegentlich Kalkbänke in ihm vorkommen. Wie der Untere Letten den Übergang von der Kontinentalzeit des Unteren und Mittleren Zechsteins zu der neuen Überflutung des Plattendolomits, hier in Sachsen der ersten und einzigen im Zechstein, anzeigt, so bezeichnet der Obere Letten bereits wieder eine Landperiode. Ausgezeichnet schöne Steinsalzpseudomorphosen, die darauf hinweisen, findet man z. B. in Geithain nördlich Chemnitz, wie hier auch schon die Wellenfurchen im Plattendolomit auf eine flache Wasserbedeckung hinweisen.

Am Ostrand der böhmischen Masse in Niederschlesien, nördlich des Riesengebirges, ist der Obere Zechstein zum min-

---

[1]) Naturverhältnisse von Halle, S. 45.

[2]) Vgl. u. a. Die Zechsteinvorkommen im mittleren Weser-Leine-Gebiet, Jahrb. d. Königl. Preuß. geol. Landesanst. 29, 1908, S. 39.

[3]) Blatt Sontra S. 14.

desten in seinem allergrößten Teil sehr deutlich kontinental entwickelt; ob ihn die Transgression des Plattendolomits überhaupt erreicht hat, ist mindestens zweifelhaft. Hier zeigen sich örtlich bei Neukirch an der Katzbach über einem etwa 50—60 m mächtigen roten Sandsteine, der auch auf der Rothschen Karte von Niederschlesien als Buntsandstein eingetragen ist, eingelagert in bunte Letten klotzige Dolomitbänke. Die Gesamtmächtigkeit dieser Letten und Dolomite dürfte 20 m nur wenig überschreiten. Ich war nach persönlicher Rücksprache mit Herrn Geheimrat Zimmermann zunächst veranlaßt, diese Dolomite ebenfalls für Plattendolomit zu halten, doch ist mir diese stratigraphische Deutung wieder zweifelhaft geworden, da es sich nicht um einen durchgehenden Horizont zu handeln scheint, wie er in Thüringen und Sachsen auftritt und wie er bei dieser Transgressionsbildung zu erwarten ist. Ich bin daher jetzt eher geneigt, sie für dolomitische Einlagerungen in den Oberen Letten zu halten, vergleichbar den dolomitischen Kalken von Neu-Ragoczy bei Halle, bzw. den Kalkeinlagerungen im Oberen Letten des Mansfeldischen, die allerdings nicht nur den allerobersten Zechstein bezeichnen.

Man könnte vielleicht auch weiter versucht sein, gegen die Stellung als Plattendolomit die hohe Lage dieser „Katzbach-Dolomite" geltend zu machen, insofern die Letten im Hangenden der Dolomite nur etwa ein Zehntel der Schichten im Liegenden der Katzbach-Dolomite erreichen, doch ist man ja nicht genötigt, diese Schichten im Liegenden in ihrer Gesamtheit den viel weniger mächtigen Unteren Letten des benachbarten Sachsens gleichzustellen. Man kann daher diesen Einwand nicht machen. Denn auch bei der Annahme, daß die Letten mit den Dolomiten nur den Oberen Letten Sachsens und Thüringens entsprechen, wird man nicht umhin können, die Bildung des unteren Teiles dieser Sandsteine, die dann oben dem Unteren Letten und dem Plattendolomit entsprechen würden, in die Zeit zu verlegen, da in Mitteldeutschland die Eindampfung des großen Salzsees erfolgte, die ein Schrumpfen der Wasserfläche und ein Ablaufen von den Rändern zur Folge hatte. Die dadurch geschaffenen Ablagerungsbedingungen glichen vollständig denen

des Buntsandsteins, wodurch auch äolische Sedimente gleich denen dieser Formation in einem Zeitabschnitt geschaffen wurden, aus dem Sedimente in Sachsen fehlen. In Sachsen dürfte also damals die Abtragung die Auflagerung überwogen oder ihr nur das Gleichgewicht gehalten haben, was durch entsprechend höhere Lage dieses in der Zechsteinzeit auch bisher nicht überfluteten Gebietes Schlesien gegenüber zu erklären ist. In der Zeit des Plattendolomits hat sich das Höhenverhältnis dann umgekehrt. Denn selbst wenn man diese „Katzbach-Dolomite“ als Plattendolomit ansieht, so dürfte der Einbruch immer noch kein allgemeiner gewesen sein. Man könnte dann höchstens an einen Arm des Meeres denken, der sich zwischen die Dünen einschob und nur die tiefsten Stellen unter Wasser legte, sofern man nicht überhaupt kontinentale Entstehung annehmen will,[2]) wie sie meines Erachtens für die von Berg und Zimmermann[3]) beschriebenen Ablagerungen im Süden des Riesengebirges ausschließlich für den ganzen Zechstein angenommen werden muß, der hier im wesentlichen als Kalkkonglomerat entwickelt ist, nur gelegentlich von roten Letten und rotem Sandstein bedeckt. Dieses Kalkkonglomerat mit Einlagerungen von Kalknestern zeigt alle Kennzeichen kontinentaler Entstehung: schneidend scharfkantige Bruchstücke harter Gesteine, dreikanterähnliche Bildungen, Einwehungen feinen sandigen Materials mit Kreuzschichtung. Die obere Grenze kann wohl nur so gezogen werden, wie es von Berg und Zimmermann geschehen ist. Hier befinden wir uns also in einem Randgebiete der böhmischen Masse, das wohl die ganze Zechsteinzeit hindurch landfest war und niemals von der Zechsteintransgression erreicht wurde.

Über den Oberen Letten liegt in Thüringen und im an-

---

[1]) a. a. O. S. 610.

[2]) Über Dolomitbildung in der Wüste vgl. Passarge, Die Kalahari, Berlin 1904, S. 219, 436, 437. Näheres über diese Gebilde in einer in Vorbereitung befindlichen Abhandlung über die erdgeschichtliche Entwicklung der niederschlesischen Zechsteinablagerungen.

[3]) Erläuterungen zur geol. Karte von Preußen, Blatt Schömberg S. 40, Blatt Friedland S. 46, Blatt Landeshut S. 43.

grenzenden Hessen ein bis über 40 m mächtiger roter Schieferton mit dünnen Lagen eines roten Sandsteins, die nach oben immer zahlreicher werden und die Schiefertone verdrängen. Es ist der Bröckelschiefer, der bisher vielfach zum Buntsandstein gerechnet wurde, während ihn Zimmermann auf der Neuausgabe des Blattes Saalfeld noch mit der blauen Zechsteinfarbe anlegt, aber durch die Führung der Klammern, die vom Zechstein und Buntsandstein aus hier zusammentreffen, als Übergangsglied kennzeichnet. Ebenso ist der Bröckelschiefer von ihm auf Blatt Wutha noch mit den Oberen Zechsteinletten (zo3) zusammengefaßt worden.[1]

Picard meint nun ebenfalls beide zusammenfassen zu müssen, stellt aber das Ganze zum Buntsandstein, indem er sie seinen Bröckeltonen im Mansfeldischen gleichsetzt, was zu unmöglichen Folgerungen führt.

Zunächst sei darauf hingewiesen, daß die Oberen Letten Thüringens und Sachsens nicht dasselbe sind wie die oberen Letten der Feldgeologen der Mansfelder Mulde, wie auch weiter die Oberen Letten bei Wüst a. a. O. In allen drei Fällen hat die Bezeichnung verschiedene Bedeutung. Bei Wüst entspricht sie, wie gesagt, dem Unteren Bröckeltone Picards; sie bezeichnet das Hangende der letzten Salzfolge, und nur im Falle daß das Jüngste Steinsalz fehlt, verschmilzt der rote Salzton im Liegenden mit diesem Horizont. Seine Basis liegt normalerweise über dem Jüngsten Steinsalz (vierte Salzfolge). Bei v. Fritsch u. a. ist der Obere Letten der ganze Obere Zechstein, seine Basis liegt über dem Stinkschiefer, und in Hessen und Thüringen ist der Obere Letten gleich dem roten Salzton, der ebenfalls unter Umständen mit seinem Hangenden verschmilzt, die Basis liegt normalerweise über dem Jüngeren Steinsalz im engeren Sinne (dritte Salzfolge). Dem thüringischen Oberen Zechsteinletten entspricht der von Sachsen, der aber gelegentlich eine Mächtigkeit bis über 40 m erlangt[2]) und dann noch den

[1]) Erläuterungen S. 45; vgl. hierzu auch Grupe, Zur Gliederung des deutschen Buntsandsteins. Jahrb. d. preuß. geol. Landesanst. XXXIII, 1 S. 399.

[2]) Th. Siegert, Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte des Königreichs Sachsen, Sektion Oschatz-Mügeln, S. 28.

Die Schichtenfolge des Oberen Zechsteins in Mittel- und Ostdeutschland.

Ost- und Nordharz: auf Tage	Ost- und Nordharz: in der Tiefe	Thüringen	Sachsen	Schlesien (Katzbachtal)
Obere Zechsteinletten der Feldgeologen im östlichen Harzvorland (umfassen Jüngstes Steinsalz bis Hauptanhydrit)	Unterer Bröckelton	Bröckelschiefer	Oberer Letten (umfassen Unterer Bröckelton bis Roter Salzton)	Bunte Letten mit klotzigen Dolomitbänken (Katzbachdolomit) ↓
	Jüngstes Steinsalz			
	Pegmatitanhydrit			
	Roter Salzton	Oberer Letten		
	Jüngeres Steinsalz			
	Hauptanhydrit	Plattendolomit	Plattendolomit	Rote Sandsteine (Zechsteinsandstein) (50 bis 60 m)
	Grauer Salzton	Unterer Letten	Unterer Letten auf Rotliegendem	
	Kalisalze	Salze des Oberen Zechsteins		
	Älteres Steinsalz			

Bröckelschiefer umfassen dürfte. Als Vertreter des roten Salztons ist der Obere Letten Thüringens also zweifelloser Zechstein und kann dem Bröckelton der Mansfelder Mulde nur dann gleichgestellt werden, wenn unter diesem auch das Jüngste Steinsalz fehlt und gleich das Jüngere Steinsalz (dritte Salzfolge) sich nach unten anschließt. In diesem Falle aber darf ja auch der Bröckelton an seiner Basis, wie gezeigt, nicht dem Unteren Buntsandstein zugerechnet werden.

Will man den Oberen Letten Thüringens, wie es die Schichtenfolge erfordert, dem roten Salzton gleichstellen, so wird man den Bröckelschiefer Thüringens mit dem Hangenden des Jüngsten Steinsalzes, also dem Unteren Bröckelton Picards s. str. gleichstellen müssen, die Vereinigung beider thüringischen Horizonte im Zechstein bedingt dann aber auch die Zurechnung des Unteren Bröckeltones noch zum Zechstein. In letzterem Falle muß man den Schnitt zwischen Paläozoikum und Mesozoikum in einen Schichtenstoß legen, dessen Glieder durch Übergänge miteinander verbunden sind, nämlich über den Unteren Bröckelton, im entgegengesetzten Falle, bei Annahme der Picardschen Gliederung für die Mansfelder Mulde, ist dieser Schnitt in Thüringen in einen Schichtenstoß zu legen, der auch von Picard selbst zusammengefaßt wird. Es ist Sache persönlichen Ermessens, welcher Auffassung man sich anschließen will, keinesfalls aber können die Oberen Letten in Thüringen und Sachsen oder gar die der Feldgeologen der Mansfelder Mulde zum Buntsandstein gestellt werden, ebensowenig wie die Dolomite in den bunten Letten Schlesiens. Es ergibt sich dann vorstehende Gegenüberstellung.

Nachtrag.

Wie mir Herr Geheimrat Zimmermann gelegentlich eines Meinungsaustausches mitteilt, kommt für ihn als Plattendolomit nicht der klotzige Katzbachdolomit, wie ich annahm, in Betracht, sondern ein ganz kleines Vorkommen über demselben. Indes entspricht dieses noch weniger einem selbständigen Horizonte, wie ein neuer Aufschluß auf der linken Katzbachseite in der Fortsetzung des Profils zeigt. Es handelt sich offenbar nur um eine eingelagerte Dolomitbank zwischen Letten und Sandsteinen, sodaß meine Auffassung hierdurch nicht weiter berührt wird.

Sitzungsberichte des Naturwissenschaftlichen Vereins für Sachsen und Thüringen.

1. ordentliche Sitzung am 14. Januar 1915.

In der ersten ordentlichen Sitzung des neuen Geschäftsjahres sprach Herr Professor Dr. Schulz über die Variabilität der sauren Strauchkirsche in Mitteldeutschland. Der Vortragende erläuterte seine Ausführungen durch Vorlegung eines reichhaltigen Anschauungsmaterials, das einen Einblick in die Veränderlichkeit dieser Pflanzenarten darbietet, die dem Laien sonst wenig auffällt, da er die verschiedenen Formen höchst selten nebeneinander sieht. Es handelte sich im wesentlichen um Vertreter der Arten Prunus fruticosa und Pr. acida; letztere, die sogenannte Ostheimer Kirsche, stellt eine Kulturform der erstgenannten dar, die sich, im Gegensatze zu unserer gewöhnlichen Sauerkirsche, Prunus cerasus, nie in Baumform, sondern stets nur strauchartig findet. Eigenartig ist der häufig beobachtete Mangel an Fruchtbildung bei einigen Strauchkirschenformen. Bei uns werden die kleinen Früchte auch wenig beachtet, während sie in Rußland, ähnlich wie bei uns die Blaubeeren gesammelt werden. In Deutschland ist die Strauchkirsche wild zu finden besonders in Posen, im Rheinland und im Saalebezirk. Letzteres Vorkommen hat der Vortragende eingehend bearbeitet; er hat bisweilen auf kleinen Strecken bis fünf verschiedene Formen feststellen können, die dann besondere Namen zur besseren Unterscheidung erhalten haben. Im Laufe des Vortrages berührte der Redner auch die Einführung der Kirsche in die europäische Kultur sowie die wichtigsten angebauten Arten.

K. Pritzsche.

Die Redner werden gebeten, dem Herausgeber der Zeitschrift einen Bericht über ihren Vortrag möglichst bis zur nächsten Sitzung einzureichen.

Die Schriftleitung

Prof. Dr. H. Scupin

Halle a. S., Mühlweg 48.



Außerordentliche General-Versammlung am 28. Januar 1915.

Im wissenschaftlichen Teile der Generalversammlung sprach Herr Professor Dr. Schulz über die Stellung des Vereins zur Naturdenkmal-Schutzfrage. Der Redner setzte zunächst auseinander, daß man mit dem unschönen Worte ,,Naturdenkmal" alle Naturobjekte, Pflanzen, Tiere und Gesteine bezeichnen könne, die sich an ihren natürlichen Wohn- oder Lagerstätten befinden. Nicht unter den Begriff ,,Naturdenkmal" fallen dagegen angepflanzte Gewächse, z. B. Bäume, auch wenn sie sich in der freien Natur befinden, verwilderte Tiere sowie durch Kultur geschaffene oder veränderte Geländeabschnitte. Solche Gegenstände haben nur ästhetischen oder Affektionswert. Freilich ist aus diesen Gründen ihr Schutz in vielen Fällen recht wünschenswert; das sei aber Angelegenheit nicht der naturwissenschaftlichen, sondern der Heimatvereine. Letztere haben auf diesem Gebiete schon manchen Erfolg erzielt, wie u. a. der Heimatverein zu Merseburg, der z. B. die Silberdistel (Carlina acaulis) bei dem Dorfe Rössen geschützt hat, die dorthin unter dem Einfluß des Menschen gelangte. Die naturwissenschaftlichen Vereine haben sich nur mit dem Schutz der Naturdenkmale zu beschäftigen. Diese kann man in zwei Gruppen teilen, in wichtige und weniger wichtige Objekte, je nachdem sich aus ihnen für die Wissenschaft wichtige oder weniger wichtige Schlüsse ziehen lassen und je nachdem sie unersetzlich oder ersetzlich sind. Selbstverständlich hat sich ein naturwissenschaftlicher Verein vor allem der ersten Gruppe anzunehmen und die Behörden, besonders die Provinzial- und Kommunalbehörden, dafür zu interessieren. Wollte man die Behörden auch um den Schutz der zweiten Gruppe angehen, deren Angehörige ja sehr erheblich an Zahl sind, so würde diese Fürsorgearbeit eine recht große Bürde bedeuten. Der Vortragende ging dann auf zwei Kategorien der ersten Gruppe ein, auf die sogenannten ,,Metallpflanzen" und eine Gruppe von Gewächsen, die im niederen Deutschland fast nur auf dem Zechsteingebiet am südlichen Harzrande vorkommen. Aus beiden ließen sich

zwingende Schlüsse auf das Klima und die Vegetationsverhältnisse Deutschlands in den sogenannten Eiszeiten, namentlich der vorletzten Eiszeit, ziehen. Redner erläuterte die Verhältnisse und das Auftreten dieser Arten in Deutschland durch Vorlage getrockneter Exemplare und zahlreicher Lichtbilder

K. Pritzsche.

1. außerordentliche Sitzung am 11. Februar 1915.

Herr Professor Dr. Pringsheim sprach über das Thema: „Zur Biologie der Schimmelpilzfamilie der Mukoraceen".[1])

Schaupräparate, darunter auch mikroskopische, sowie vergrößerte Abbildungen sorgten für klare Anschauung der winzigen, aber interessanten Pflänzchen.

Die Mukoraceen sind größtenteils kleine, dem Beobachter im Freien wenig auffallende Pilze. Sie durchziehen mit einem Fadengeflecht den Nährboden, wobei sie neben anderen pflanzlichen Abfallstoffen besonders den Mist bevorzugen, auf dem sie bei genügender Luftfeuchtigkeit regelmäßig auftreten. Das wurzelartige Fadenwerk verzweigt sich sehr reichlich, bleibt dabei aber im Gegensatz zu anderen Pilzen ohne Querwände. Die Schläuche, aus dem es aufgebaut ist, besitzen eine dehnbare Wand und einen dieser anliegenden Protoplasmabelag mit zahlreichen Kernen, der seinerseits einen Wasserraum umgibt. Bei Verwundungen wird das Ausfließen des Inhaltes durch Gerinnung und Vernarbung verhindert. Gefährlicher ist eine zu große Lufttrockenheit, die den Pilz schnell zum Absterben bringt.

Hat das Fadengeflecht oder Mycel genug Nahrungsstoffe an sich gerissen und angehäuft, so schreitet es zur Ausbildung von Vermehrungsorganen, die in Gestalt von Sporenbehältern an senkrecht emporstrebenden, schlauchförmigen Trägern entstehen. Deren Spitze bildet eine Anschwellung, die durch eine Querwand abgegliedert wird. Der kugelförmige Zwischenraum enthält zahlreiche Kerne im Protoplasma, von denen immer

[1]) Bericht des Vortragenden.

mehrere in die durch Zerklüftung sich sondernden jungen Sporen zu liegen kommen. Letztere umgeben sich dann mit einer Haut, während die Wand des Sporangiums erst eine zarte, mit winzigen Stacheln besetzte Kalkkruste ausbildet und dann aufgelöst wird. Nun hängen die Sporen, allein durch die leicht brüchige Kalkschicht zusammengehalten, in einer klebrigen Grundmasse eingebettet, als meist schwärzliche Köpfchen am Ende der Träger. Der leichteste Anstoß genügt, das Sporenhäufchen zum Zerfließen zu bringen, worauf es irgendwelchen festen Körpern, z. B. Grasblättern auf der Weide oder dem Körper der Tiere angeheftet bleibt und so leicht in deren Verdauungskanal gelangt. Die Sporen widerstehen den Verdauungssäften und finden im Mist wiederum die geeignete Stätte zur Auskeimung.

Manchmal treten zwischen den Sporenkapselträgern der Mukorarten abweichende Gebilde auf, die man anfangs als zum selben Pilze gehörig auffaßte, bis Brefeld erkannte, daß es sich um Schmarotzer handelt. Es sind mit den Mukorarten verwandte Pilze: Chaetocladium und Piptocephalis, die unter natürlichen Umständen nicht zur selbständigen Ernährung befähigt, die dickeren Schläuche von Mukor befallen und aussaugen, wobei es selbst vorkommen soll, daß Piptocephalis auf Mukor und Chaetocladium auf Piptocephalis wächst, also immer einer den andern anzapft.

Bei den verschiedenen Mukoraceen ist die Gestalt und Verzweigung der Fruchtträger verschieden, indem bald nur ein, bald mehrere Sporangien in wechselnder Anordnung an den aufrechten Schläuchen sitzen.

Eine besondere Einrichtung zeichnet die Gattung Pilobolus aus, die gleichfalls auf Mist wächst. Hier wird der Tragschlauch unterhalb des tiefschwarzen Sporenbehälters durch den Innendruck des Zellsaftes elastisch gespannt und zu einer wasserhellen Blase gedehnt. Bei der Reife erweicht sich die Wand an einer ringförmigen Stelle unterhalb des Köpfchens, der Inhalt der Blase spritzt heraus und nimmt den klebrigen Sporenbehälter mit. Dieser kann so bis 1 m weit abgeschossen werden und bleibt an festen Gegenständen hängen. Dadurch, daß sich der Träger

vorher in die Richtung des stärksten Lichtes einstellt, vermag der Pilz aus den mit feuchter Luft erfüllten Vertiefungen zwischen den Mistballen, in denen er hauptsächlich wächst, herauszuschießen und seine Sporen in größerer Entfernung an Grashalmen und dergl. zu befestigen, was für seine Verbreitung von Nutzen ist.

Neben den beschriebenen Sporangienträgern kommen bei dem auf den absterbenden Hüten größerer Pilze lebenden Mukor Sycygytis regelmäßig noch andere, aufstrebende, verzweigte Träger vor. An diesen wachsen die Spitzen der Schläuche vielfach aufeinander zu, schwellen nach der Berührung kolbig an, grenzen ihr dickes Ende durch eine Querwand ab und lassen nach Auflösung der Zellwand an der Berührungsstelle aus den so vereinigten Zellen eine dickwandige sogenannte Jochspore hervorgehen. Der Vorgang muß als ein Sexualakt aufgefaßt werden.

Rätselhaft war es lange Zeit, warum bei den meisten Mukoraceen solche Jochsporen nur selten und wie durch Zufall entstehen, bis der Amerikaner Blakeslee zeigte, daß sie nur dann auftreten, wenn Pilzfäden verschiedener Herkunft zusammentreffen. Es liegt eine Art Zweihäusigkeit vor, gegenüber der Einhäusigkeit des Mukor Sycygytes. Der eine der beiden miteinander kopulierenden Pilzstämme der gleichen Art wächst auch etwas stärker als der andere. Nur kann man nicht sagen, ob das schwächere oder das stärkere Geschlecht das weibliche ist, da beide bei der Fortpflanzung sich vollkommen gleich zu verhalten scheinen.

Neben den beiden genannten geschlechtlich differenzierten tritt nun zuweilen noch eine dritte, zur selben Art gehörige Form auf, die meist fehlschlagende, vereinzelt aber mit den beiden anderen gut ausgebildete Jochsporen erzeugt, und deren Natur erst neuerdings aufgeklärt wurde. Burgeff sagte sich nämlich, daß für den Geschlechtscharakter wohl die Zellkerne ausschlaggebend sein dürften, da wir in ihnen die Träger der Vererbung und Formbestimmung sehen. Nun enthalten die Mukoraceen und auch ihre Sporen, wie gesagt, zahlreiche Kerne. Wenn es einmal vorkäme, daß ein Pilzfaden männliche und weibliche

Kerne aufwiese, so wären Erscheinungen wie die genannten zu erwarten. Durch eine fein ausgedachte und bewerkstelligte Methode gelang es ihm auch tatsächlich, Protoplasma mit Kernen aus einem Faden in einen anderen hinüberzubringen, und das Ergebnis war das Erwartete. Es entstand der neutrale, zuweilen in der Natur vorkommende Zwischenstamm.

Von den beiden Fortpflanzungsarten der Mukoraceen ist die Sporangienbildung die weitaus häufigere. Sie ermöglicht dem Pilz die große Verbreitung und Vermehrung. Die kleinen Sporen sind nicht lange lebensfähig. Für längere Zeiten der Trockenheit oder Mangel geeigneter Wachstumsbedingungen müssen die mit dicker Haut und viel Speicherstoffen ausgestatteten Jochsporen aushelfen, die an sich keine wesentliche Vermehrung ermöglichen. Bei ihrer Keimung entsteht zunächst ein Sporangienträger, dessen zahlreiche Sporen wieder die Ausbreitung des Pilzes übernehmen. K. Pritzsche.

2. ordentliche Sitzung am 18. Februar 1915.

Die letzte Sitzung war dem Gedächtnis des Valerius Cordus gewidmet, eines berühmten Botanikers zu Luthers Zeit. Den äußeren Anlaß bot die 400jährige Wiederkehr seines Geburtstages am 18. Februar. Herr Professor Dr. Schulz gab ein Bild dieses kurzen und doch so inhaltreichen Gelehrtenlebens und würdigte insbesondere die Bedeutung des Mannes für die Pflanzenkunde im allgemeinen wie auch für die unseres engeren Heimatsgebietes. — Valerius Cordus, dessen Familienname unbekannt ist, stammt aus Simtshausen in Oberhessen. Sein Vater, Euricius Cordus, war ein auch als lateinischer Dichter bekannter Arzt und Botaniker, der seinen Wohnsitz öfters veränderte und als Lehrer, Professor der Medizin und Stadtarzt gewirkt hat. Trotz des Wanderlebens erhielt der Sohn eine sorgfältige Erziehung und wurde schon mit 12 Jahren Student der Medizin in Marburg. 1539 finden wir ihn in Wittenberg, wo er u. a. auch bei Melanchthon Vorlesungen hörte, aber auch selbst bald sich lehrend betätigte. Er unternahm mit den Studenten Exkursionen in die Umgegend der Stadt, wie er auch seine eigenen Kenntnisse eifrig durch ausgedehnte Reisen zu erweitern

trachtete. Neben der Botanik beschäftigte er sich auch gern mit der Mineralogie. Er durchzog Deutschland im Norden, Westen und Süden, ging dann auch weiter nach Tirol. Zu seiner letzten Reise trieb ihn die Sehnsucht, noch südlichere Länder zu besuchen, besonders um die Pflanzen, von denen er so viel bei den Alten gelesen, unter ihrem heimatlichen Himmel zu sehen. Mit einigen Freunden durchzog er Italien bis Rom, wo er am 24. September 1544 sein junges Leben an den Folgen einer Beinverletzung, die durch den Hufschlag eines Pferdes verursacht war, aushauchte. Seine letzte Ruhestätte fand der Sechsundzwanzigjährige in der Kirche dell' Amina zu Rom. Um die Herausgabe seiner Werke hat sich besonders der bekannte schweizerische Naturforscher Konrad Gesner verdient gemacht. Der Vortragende war in der Lage, einige Schriften des Cordus vorzulegen. Was hätte man von diesem Manne noch alles zu erwarten gehabt! Wenn auch noch ein Werdender, ist er doch in vieler Beziehung musterhaft. So bei den Beschreibungen in seiner Pflanzengeschichte, indem er sich überall durch die Vorurteile seiner Zeit hindurch ein eigenes Urteil zu bilden sucht. Er war ja auch ein Praktiker ersten Ranges und hat überall seine Augen offen gehabt. So war er der Begründer der genaueren Kenntnis der Pflanzen, die im mittleren und nördlichen Deutschland wild wachsen. Besonders hat er Sachsen und Nordböhmen, aber auch Nordthüringen und den Harz durchforscht. Die ersten Anfänge für die Floren von Wittenberg, Leipzig, Halle, in dessen Umgebung besonders der Petersberg und die Mansfelder Seen öfters genannt werden, und von Jena hat Cordus geliefert. Ihm verdankt man auch eine mit Beschreibungen versehene Aufzählung der Birnen- und Apfelsorten, die für jene Zeit äußerst reichhaltig und auch in mancher Beziehung jetzt noch wichtig ist. K. Pritzsche.

3. ordentliche Sitzung am 4. März 1915.

Herr Rektor E. Haase sprach über die Struktur des Löbejün-Landsberger Porphyrs. (Vergl. diese Zeitschrift, Bd. 86, S. 18.)

Sodann legte Herr Professor Dr. Schulz ein gleichfalls die Hallische Gegend betreffendes älteres geologisches Werk von Hoffmann vor.

Weiter machte Redner auf einige Wildgrasarten aufmerksam, nämlich auf Glyceria fluitans (Mannagras) und Gl. plicata, die beide auch in unserer Gegend an Flußufern und Altwässern wachsen. Sie liefern eßbare Samen, die ähnlichen Nährwert wie unsere Getreidekörner haben, und es verlohnt sich gerade in der jetzigen Zeit des Mangels, auch auf solche bisher wenig beachteten Naturerzeugnisse hinzuweisen. Niemand hat diese Gräser bisher angebaut, aber eingesammelt hat man die Körner von den Wildpflanzen, z. B. früher in der Gegend von Frankfurt a. d. O., bei Reppen („Frankfurter Grütze"). Ähnlich wird in Amerika auch der wilde „Wasserreis" abgeerntet. Zur Kultur eignen sich solche Gräser nicht, da ihre Samen nicht zu gleicher Zeit reifen, wie das bei unsern angebauten Getreiden durch Züchtung erreicht ist. —

Weiter führte Herr Prof. Dr. Schulz einige interessante Gedanken über die Naturschutzbewegung aus. Große Reservate zu schützen, wie es jetzt vielfach ins Werk gesetzt wird, hält er für wertlos; außerdem wird ein solcher Schutzversuch höchst kostspielig. Manchmal glaubt man, urwüchsige Natur zu schützen, während das Gebiet einen alten Kulturboden darstelle, wie z. B. weite Strecken der Lüneburger Heide. — Die Erhaltung von Hochmoorgebieten, u. a. in Westfalen, ist bisweilen trotz aller Rücksicht und aufgewandten Mühe gescheitert, da sich die verändernden Einflüsse nicht aufhalten ließen. Mehr Glück hat z. B. der Bayrische Botanische Verein mit dem Schutz einer 23 Hektar großen Fläche in der Garchinger Heide gehabt, deren Erhaltung tatsächlich auch von Wert ist. Schützenswert sind ferner salzige Bodenstellen mit ihren charakteristischen Pflanzenbeständen, wie sie der Vortragende in der Gegend von Münster i. W. eingehend untersucht hat. Auch für das Gebiet unseres Vereins gibt es genug des Beachtenswerten, wie die Arterner Salzflora, die Gegend der Mansfelder Seen, die freilich durch die Kultur in den letzten Jahrzehnten stark verändert ist. Interessant ist auch die

Anpassung mancher Salzpflanzen an salzfreien Boden, wie dies Redner an Artemisia maritima zeigte, die, wahrscheinlich als Kulturpflanze dorthin gepflanzt, auch auf der Burg Arnstein bei Harkerode gefunden worden ist. Auf alte Kulturpflanzen sollte man überhaupt mehr schützend die Hand legen. Es wurde auch der geologischen Naturdenkmale gedacht, wie sie beispielsweise die Gletscherschliffe darstellen.

Schließlich legte Herr Professor Dr. Wagner ein naturwissenschaftlich-medizinisches Werk aus dem Anfang des 16. Jahrhunderts vor, das durch die kritiklose Übernahme veralteter Urteile und die naive Abbildungsweise von zum Teil phantasiemäßig konstruierten Naturwesen charakteristisch ist.

K. Pritzsche.

4. ordentliche Sitzung am 25. März 1915.

Herr Professor Dr. Schulz sprach zunächst über altägyptisches Getreide.

Redner gab Kunde von der sprachlichen Bezeichnung der Getreidepflanzen in den Hieroglyphen, dann zur Perserzeit und in griechischen Schriftwerken, wie denen Herodots. Dieser Geschichtsschreiber berichtet, daß die Ägypter von der Gewohnheit anderer Völker abweichen, indem sie ihr tägliches Brot nicht aus Gerste und Nacktweizen herstellten. Man hat festgestellt, daß es sich um Spelzweizen handelt. Ein Königsgrab aus der 5. Dynastie hat darüber besonders Aufklärung gegeben. Man hatte nämlich die Schächte von Mumiengräbern mit Kornabfall ausgefüllt, in dem auch zahlreiche Körner, zum Teil mit den Spelzen, enthalten sind. Die Früchte sind zur Abstoßung der Spelzen geröstet und gegerbt. Redner hat eine Menge Material zur Untersuchung gehabt, von dem er etliches vorlegte. Indes waren die Hüllspelzen meist zersplittert, und nur Bruchstücke von Grannen fanden sich spärlich vor. Es wurde festgestellt, daß es sich um langbegrannten Emmer handelt, der jetzt aus der Kultur in Vorderasien und Nordafrika verschwunden ist. Sein botanischer Name ist Triticum

dicoccum aegyptiacum rufum. Jetzt werden in Ägypten zwei andere Triticum-Arten angebaut.

Ferner sprach Herr Professor Dr. Schulz über den Einfluß metallhaltiger Hüttenabwässer auf den Pflanzenwuchs.

Diese Frage läßt sich an dem Tal der Innerste, eines Oberharzer Baches, vortrefflich studieren. Am Oberlauf der Innerste befinden sich Zink- und Bleierzgruben. Die Erze werden vom tauben Gestein durch Pochen und Schlämmen befreit. Man ging in früheren Zeiten wenig vorsichtig damit zu Werke, und so kam viel metallhaltiger Pochsand in den Flußlauf und durch Überschwemmung auch auf den Boden des Flußtales, wo er sich in ziemlich starker Schicht absetzte. Durch atmosphärische Einflüsse werden die Erze aufgelöst, und nur wenige Pflanzen vertragen diese Beimengungen ihrer flüssigen Nahrung. Die Kulturpflanzen wenigstens halten nicht stand. Auch das Vieh sollte durch Aufnahme metallhaltiger Pflanzen vergiftet worden sein; darüber hat sich indes kein Nachweis erbringen lassen, da der Magen-Darmkanal keine Veränderungen aufwies. Die Landesanstalt für Wasserbiologie hat sich besonders mit diesen Untersuchungen befaßt. Während im allgemeinen der Pflanzenwuchs außerordentlich geschädigt wird, nimmt es um so mehr wunder, daß einige Pflanzenarten ziemlich viel Metallsalze in sich aufspeichern können, ohne Schaden zu nehmen; sie gedeihen sogar dabei auffallend prächtig. Es sind vor allem Armeria Halleri, Alsine verna und Silene inflata var. angustifolia. Die Schädigungen des übrigen Pflanzenwuchses lassen sich bis Hannover und Hildesheim verfolgen. In neuerer Zeit hat man durch Vergrößerung und Vertiefung der Klärbecken eine fast vollkommene Reinigung der Pochabwässer erreicht.

5. ordentliche Sitzung am 22. April 1915.

Herr Professor Dr. Prinsgheim legte zunächst ein Kriegs-Viehfutter vor, in dem besonders Stroh durch feine Verteilung und passende Mischung mit anderen Nährmitteln zur besseren Ausnutzung gelangt.

Dann sprach Herr Professor Dr. Schulz an der Hand von Demonstrationsmaterial über die Rotfäule unserer Nadelhölzer.

Sie wird durch die schmarotzende Tätigkeit eines Pilzes, Polyporus annosus, verursacht, dessen Pilzgeflecht im Erdboden wuchert und von unten her in den Stamm eindringt, den es allmählich ganz durchsetzt. Das Holz wird vollständig entwertet, da die Myzelien die Wandungen der Zellen durchbrechen und sich von deren Inhalte nähren. Nur ein Zellstoffgerüst bleibt übrig.

Herr Professor Dr. Schulz war ferner in der Lage, ein Werk vorzulegen, das nur in dem einen Exemplar vorhanden ist, da es nie zur Ausgabe gelangte, nämlich die „Icones plantarum" von Franz Wernekinck, eines der bedeutendsten Vertreter der Medizin und Botanik der alten Universität Münster. Das am Ende des 18. Jahrhunderts entstandene Buch bringt nach 8 Seiten Text viele, zum größten Teil wundervoll aufgefaßte und ausgeführte Pflanzenbilder. Auszusetzen ist freilich die große Platzverschwendung und der unnütze Aufwand von Mühe bei der Darstellung der gewöhnlichsten Vertreter der Pflanzenwelt.

6. ordentliche Sitzung am 29. April 1915.

Herr Professor Dr. Pringsheim sprach über Kriegsbakteriologie.

Der Vortragende, der selbst bakteriologisch tätig ist, konnte seine Ausführungen durch Vorlegung von Schalen- und Reagenzglaskulturen illustrieren. — Die Ansteckung bedroht unser Heer durch die Aufnahme von Keimen durch den Mund (Typhus, Paratyphus, Ruhr, Cholera), oder durch die Wunden (Streptococcus, Staphylococcus, Wundstarrkrampf). Verhütet werden diese Krankheiten teils durch Desinfektion, teils durch Impfung; erkannt werden sie entweder durch das Mikroskop oder durch die Serumreaktion. Serum wird teilweise aber auch zu Heilzwecken injiziert. — Die Ansteckung erfolgt beim Typhus durch Kot, Urin, Blut, Wasser oder Nahrungsmittel. Gefährlich für andere sind auch hier die Dauerausscheider und die Bazillen-

träger, die selbst wenig Unannehmlichkeiten von ihrem Zustande haben. — Paratyphus entsteht durch ein Bakterium, das in Nahrungsmitteln Giftstoffe bildet, die auffallenderweise selbst durch Kochen nicht zerstört werden. — Ruhr wird meist von Mensch zu Mensch übertragen, seltener durch Wasser und Nahrungsmittel. Cholera verbreitet sich durch Berührung und Wasserepidemien, Wundstarrkrampf (Tetanus) durch Infektion mit Gartenerde, Straßenstaub usw. Die Arten der verschiedenen Krankheitserreger unterscheiden sich deutlich unter dem Mikroskop durch Größe, Gestalt und Beweglichkeit. Indessen ist die Schar ähnlicher Bakterien so groß, daß man, wie bekannt, zur größeren Sicherheit die Züchtung in besonderen Gefäßen vornimmt. Durch eine ganz besonders gewählte Nährboden- und Farbstofftechnik ist man mit größter Sicherheit imstande, schädliche Bazillen von ganz ähnlichen, aber harmlosen zu unterscheiden. Mit feinen Methoden arbeitet auch die serologische Wissenschaft. Serum wird teils zur Erkennung der bestimmten Krankheit benutzt, teils auch zur Vorbeugung oder Heilung den Menschen eingespritzt. Die mehrfachen Impfungen unserer Soldaten gegen Typhus und Cholera haben sich als nützlich erwiesen, und die junge Wissenschaft der Bakteriologie, die erst etwas über dreißig Jahre zählt, kann mit Genugtuung auf ihre bisherigen Kriegserfolge zurückblicken.

K. Pritzsche.

7. ordentliche Sitzung am 6. Mai 1915.

Herr Professor Dr. Pringsheim sprach über das Zusammenleben von Tieren und Algen (vgl. diese Zeitschrift Bd. 86 S. 26). K. Pritzsche.

2. außerordentliche Sitzung am 3. Juni 1915.

Herr Privatdozent Dr. Schürmann sprach über Kriegsseuchen und ihre Bekämpfung. Zahlreiche Veranschaulichungsmittel, Apparate, Lichtbilder und Skizzen unterstützten die sehr interessanten Ausführungen des Vortragenden, der im Kriegsdienste reiche Erfahrungen gesammelt hat. Der

Inhalt des Vortrages war etwa der: Nicht alle Menschen werden angesteckt; manche sind immun. Die Ursache dieser Erscheinung liegt im Körperzustande. Es gibt eine natürliche und eine erworbene Immunität. Erworben wird sie durch Krankheit (aktive Immunität) oder durch Einverleibung von Gegengiften aus einem anderen Individuum (passive Immunität). Um aktive Immunität praktisch herbeizuführen, werden abgeschwächte Erreger einverleibt, so bei Pocken, Hundswut, Cholera, Typhus. Solche Behandlung wirkt vorbeugend, vermindert also die Erkrankungen und Todesfälle. Passive Immunisierung kann noch nach Ausbruch der Krankheit erfolgen und richtet sich gegen die von den Bakterien erzeugten Gifte, so bei Starrkrampf und Diphtherie.

Als Kriegsseuchen kommen von Darmkrankheiten Cholera, Typhus und Ruhr in Betracht. Sie werden übertragen durch die Ausscheidungen der Kranken, hauptsächlich im Wasser. Daher richtet sich die Bekämpfung auf die Beschaffung sterilen Wassers und Beseitigung der Abgänge sowie Isolierung der Kranken. Durch Anlegung geeigneter, abgelegener Latrinen, die mit Clhorkalk sterilisiert werden können, durch genaue Untersuchung der Wohnräume und ihre Desinfektion, sowie durch Unterbringung ansteckender Patienten in Isolierbaracken werden die Ansteckungsgefahren vermindert. Die Hauptsorge richtet sich aber, wie gesagt, auf die Beschaffung guten Wassers. Die Keime im Wasser werden unschädlich gemacht durch Abkochen, Versetzen mit Chlorkalk, ultraviolettes Licht oder Ozon. Bloßes Filtrieren genügt meistens nicht.

Die Schutzimpfungen werden mit Aufschwemmungen von Bakterien, die durch Erwärmen auf 56 Grad abgetötet sind, bewirkt. Sie werden bei Cholera zweimal vorgenommen und rufen nur selten stärkere Reaktionen hervor. Diese sind dagegen unangenehmer bei der ganz entsprechenden Typhusschutzimpfung, die dreimal wiederholt werden muß. Gegen Ruhr können derartige Maßregeln nicht ergriffen werden, weil die Dysenteriebakterien ein starkes Gift abscheiden.

Rückfallfieber wird durch Spirochaeten hervorgerufen, deren Überträger Zecken sind. Die Spirochaeten ähneln denen der

Syphilis und werden wie diese durch Salvarsan bekämpft, sonst auch durch Einspritzung von Serum von Genesenen.

Fleckfieber, dessen Erreger unbekannt ist, wird durch Läuse übertragen. Die Bekämpfung richtet sich gegen diese. Die Patienten werden mit heißer Schmierseifenlösung behandelt, die Kleider mit Dampf, die Wohnräume mit schwefeliger Säure.

Mit diesen Mitteln ist es gelungen, die Seuchen im Kriege einzudämmen und die Zahl der Todesfälle stark zu vermindern, wie die Statistik zeigt. K. Pritzsche.

Literatur-Besprechungen.

A. Nalepa, A. Schwaighofer, H. Tertsch, L. Burgerstein, Methodik des Unterrichts in der Naturgeschichte (in der Sammlung: Praktische Methodik für den höheren Unterricht von Aug. Scheindler in Wien). Wien 1914, Verlag von A. Pichlers Witwe und Sohn. XII und 271 Seiten. gr. 8⁰.

Das vorliegende Buch behandelt die Methodik des naturwissenschaftlichen Unterrichts auf den Österreichischen Mittelschulen, deren Lehrplan von dem unsrer deutschen Gymnasien, Realgymnasien und Oberrealschulen nicht unerheblich abweicht. Aber trotzdem kann das Buch auch von deutschen Lehrern mit großem Nutzen gelesen und verwendet werden. Das gilt in hervorragendem Maße von den allgemeinen Ratschlägen über den Unterricht in der Naturkunde, denen fast die Hälfte des Buches gewidmet ist, und in dem gezeigt wird, wie man immer von der Anschauung konkreter Dinge und Erscheinungen ausgehen und dem natürlichen Gange der Begriffsbildung folgen muß und kann.

Referent ist im allgemeinen kein Freund von didaktischen Vorschriften, weil er sich gar nicht vorstellen kann, wie ein einigermaßen lebhafter Lehrer außer dem ungeheuren und so überaus interessanten Stoff und der vor ihm sitzenden Schülerschar noch weitere Momente für seine Geistesarbeit finden und beachten soll in tausend kleinen Vorschriften, die sich ihm doch nur störend bemerkbar machen können. Denn, was vielleicht dem einen Lehrer sehr nützlich war, ist für den andern ein Hemmschuh, weil es zu seiner Eigenart nicht paßt und in seiner natürlichen Unterrichtsweise einen Fremdkörper darstellt. Man wird auch dadurch mißtrauisch gegen die ,,Didaktiken", daß die Verfasser in der Regel großartige Erfolge erzielt haben

wollen, während man doch solche Erfolge an Schülern, die von andern Anstalten kommen, niemals hat bemerken können. Es ist so sehr schwer, die Erfolge bei den eigenen Schülern festzustellen. Junge Lehrer namentlich verwechseln so leicht ihre eigene Lebhaftigkeit und Lust am Unterrichten mit dem Erfolg bei den Schülern. Ältere berichten dagegen öfter, daß die Schüler zwar beim Unterricht immer sehr eifrig und sehr interessiert sind, auch in der nächsten Stunde noch gut Bescheid wissen, daß aber nach einigen Monaten, vollends nach einigen Jahren fast nichts mehr da ist, worauf man weiterbauen könnte, außer einigen allgemeinen Anschauungen und einer gesteigerten naturwissenschaftlichen Beobachtungs- und Denkfähigkeit.

Aber trotz alledem empfehle ich das vorliegende Werk allen meinen Kollegen auf das angelegentlichste. Nämlich nicht zu dem Zwecke, nun die eigene Methode zu verlassen und sich genau nach den hier gebotenen Ratschlägen zu richten. Aber beim Lesen wird man immer und immer wieder auf Vorschläge stoßen, von denen man unwillkürlich sagt: Der Mann hat recht. Offenbar beruhen sie auf langjähriger Erfahrung und auf genauer Kenntnis der Abwege und Gefahren, vor denen sich der Lehrer der Naturkunde zu hüten hat. Besonders wertvoll sind die Abschnitte, wo an Beispielen gezeigt wird, wie ein bestimmter Stoff durchgearbeitet werden sollte, und wie es nicht gemacht werden sollte. Es schadet gar nichts, wenn der Lehrer sich dabei sagt, man kann's auch anders machen; immerhin wird er sich dabei darüber Rechenschaft geben müssen, warum er's anders macht. Gut ist's auch, wenn ihm das Gewissen geschärft wird betreffs der Vorbereitung zu seinem Unterricht, oder wenn er darauf aufmerksam gemacht wird, daß ein Schulmuseum noch keine Lehrmittelsammlung ist, in der vielmehr einige wenige Typen, aber diese in zahlreichen Vertretern vorhanden sein sollten, damit wenigstens je 2 Schüler das Objekt wirklich vor sich haben können. Außerordentlich praktisch sind kleine Anordnungen z. B. bei Benutzung des Mikroskops im Klassenunterricht, oder die Beschreibung technischer Hilfsmittel z. B. für die Beobachtung lebenden Materials, oder die Vorschläge über die Ausgestaltung des Merkhefts und seine allmähliche

Vervollständigung und in Zusammenhang damit über die reichliche Verwendung des Zeichenstifts. Der trefflichen Bemerkungen sind so viele, daß jeder Lehrer vieles finden wird, was ihm für seinen Unterricht von Nutzen ist.

Aber auch der zweite Teil des Buches, der im Einzelnen von der Durchführung des Lehrplanes in der Zoologie, in der Botanik und in der Mineralogie und Geologie handelt, ist mit Verständnis und Vorsicht durchgeführt und verdient unser Interesse. Am meisten gilt das von dem zoologischen Teil, wenn er auch hinsichtlich der Bewältigung von Lehrstoff überaus optimistisch urteilt. Würde man das „Dozieren" und „Demonstrieren" in dem Maße einschränken, wie der Verfasser es will, so würde man Mühe haben, mit der Hälfte des vorgeschlagenen Materials fertig zu werden. Ganz vortrefflich sind die Bemerkungen über die Behandlung der sexuellen Frage im Unterricht, ein Thema, das auch schon im allgemeinen Teile zur Sprache kommt. Aber auch die Hervorkehrung der Wichtigkeit des Selbstbeobachtens und Selbstfindens seitens der Schüler, die Notwendigkeit der Verknüpfung mit früher Gefundenem, zum Teil weit Zurückliegendem, die Anleitung zur Durchführung eines derartigen Unterrichts an Musterbeispielen, der Hinweis auf die verschiedenen Ergänzungsmöglichkeiten des Klassenunterrichts, auf die Verwendbarkeit der verschiedenen optischen Hilfsmittel, z. B. auch des Projektionsapparates mit selbstangefertigten Diapositiven, alles das ist höchst wertvoll, gut durchdacht und voll von treffenden Bemerkungen.

Der botanische Teil ist erheblich kürzer. Ein Optimismus in Beziehung auf den Stoff, der bewältigt werden kann, ist auch hier zu bemerken; denn mehr als eine Pflanze in einer Lehrstunde der untersten Klasse durchzuarbeiten, wird nicht möglich sein. Daß in der zweituntersten Klasse, also in unsrer Quinta, schon Kryptogamen: „Schachtelhalm, Tüpfelfarn, Haarmützenmoos, einige Flechten, ein paar Hutpilze, etwa auch noch das Mutterkorn und der Getreiderost und ein Brandpilz" in den Kreis der Beobachtung gezogen werden könnten, scheint verfrüht. Ob man endlich aus den wenigen Vertretern von Pflanzen, die besprochen werden können, das natürliche System selbst finden

lassen kann, werden mit mir viele bezweifeln. Aber doch enthält auch der botanische Teil viele gute Fingerzeige und einige gut durchgeführte Beispiele für Beobachtungsunterricht.

Der mineralogisch-geologische Teil befriedigt am wenigsten. Er zeigt die enormen Schwierigkeiten auf, mit denen dieser Unterricht zu kämpfen hat, und tut dies so überzeugend, daß man sich erstaunt fragt: Warum verzichtet man nicht lieber auf solchen Unterricht und beschränkt sich auf einzelne ausgewählte Kapitel wie: Vulkanismus, Tätigkeit des Wassers, Schichtenbildung, Gletscher usw., ferner Kohle, Steinsalz, Kalkstein, Gips, Ton, Roteisenstein usw., zu denen dann die Chemie noch einige weitere Erze hinzufügen mag? Statt dessen läßt Verfasser die Chemie mit den Mineralien beginnen und belastet sie sogar mit der Behandlung der Kristallsysteme, die doch so lange ein Ungeheuer von Langweiligkeit bilden, als man nicht eine Anzahl von Kristallen wirklich gemessen hat. So viel Mühe sich auch der Verfasser dieses Teils gegeben hat, ein deutscher Gymnasiallehrer wird aus seinen Darlegungen nur die dankbare Freude schöpfen, daß ihm dieser Unterricht nicht zugemutet wird. G. Riehm.

Hinneberg, Paul, Die Kultur der Gegenwart, ihre Entwicklung und ihre Ziele. Teil III Abt. IV Bd. 4: Abstammungslehre, Systematik, Paläontologie, Biogeographie, unter Redaktion von R. Hertwig und R. v. Wettstein. Bearbeitet von R. Hertwig, L. Plate, R. v. Wettstein, A. Brauer, A. Engler, O. Abel, W. J. Jongmanns, K. Heider, J. E. V. Boas. IX und 620 Seiten. Mit 112 Abbildungen im Text. Leipzig und Berlin, B. G. Teubner, 1914. Preis geh. 20 M., in Leinen geb. 22 M., in Halbfranz 24 M.

Der vorliegende Band der rühmlichst bekannten Folge von Gesamtdarstellungen unseres Wissens vereinigt in glücklichster Weise eine Reihe von Fächern, die, in sich verwandt, doch wenigstens zum Teil bis jetzt meist getrennt behandelt wurden. Schon seit einigen Jahren zeigt sich ja in paläontologischen Fachkreisen das Bestreben, das Lehrfach der Paläontolo-

gie von der Geologie mehr und mehr unabhängig zu gestalten und, losgelöst von ihr oder wenigstens von der allgemeinen Geologie, höchstens noch mit der historischen Geologie verbunden, in größere Annäherung zu den biologischen bzw. biontologischen Wissenschaften zu bringen. So ist auch hier die Paläontologie mit Abstammungslehre, Systematik und Biogeographie in einem Werke vereinigt, in dem erste Autoritäten jeden Faches gemeinschaftlich tätig gewesen sind. Die Abstammungslehre in ihren allgemeinen Grundzügen einschließlich des Artbegriffs, der Artbildung und der Entwicklung der einzelnen Organsysteme behandelt Richard Hertwig, die Grundlagen der Systematik, insbesondere der tierischen, L. Plate, der pflanzlichen R. v. Wettstein, die allgemeinen Gesichtspunkte für die Verbreitung des Lebens überhaupt sowie die Tiergeographie A. Brauer, die Pflanzengeographie A. Engler, während die Paläontologie von dem besonders um die Paläobiologie verdienten O. Abel (Paläozoologie) und J. Jongmanns (Paläobotanik) geschrieben ist. Alle diese Gebiete erst aber bilden ja die Grundlage für eine moderne Darstellung der Stammesgeschichte der Lebewesen, die uns Wettstein (Pflanzen), K. Heider (Wirbellose) und V. Boas (Wirbeltiere) geben. Das Buch bedeutet für den Referenten als Geologen eine besondere Freude, da es den Geologen und Geographen mit aller Deutlichkeit auf die Wichtigkeit der Paläontologie hinweist, der, wie die Erfahrungen in der Lehrtätigkeit zeigen, leider auf zoologischer Seite nicht immer die gebührende Beachtung geschenkt wird; man kann aber ebensowenig befriedigend Wissenschaft der heutigen Lebewesen treiben, ohne sich mit der der ausgestorbenen zu beschäftigen, wie ein Gärtner eben nur eine Kenntnis der Früchte seines Gartens zu haben braucht, ohne Kenntnis vom Wesen des Stammes, der Sträucher oder Wurzeln. Das besonders scheint mir ein nicht hoch genug anzuschlagendes Verdienst des Buches, aus dem nicht nur jeder Fachmann, namentlich wenn er auf die Nachbargebiete seiner Wissenschaft blickt, Anregung schöpfen dürfte, sondern das auch jedem denkenden Gebildeten eine Fülle des Genusses bietet.

H. Scupin.

Schmeil, O., Lehrbuch der Botanik. 35. Auflage. Leipzig, Quelle & Meyer, 1915. Preis 6,60 M.

Die erste Auflage dieses Lehrbuchs der Botanik erschien im Jahre 1903, jetzt liegt die 35. vor. In zwölf Jahren 35 Auflagen! An diesem Buche kann man so recht erkennen, welche Fortschritte die Botanik und überhaupt naturwissenschaftliche Denkweise sowohl allgemein als auch im Unterricht auf unseren höheren Schulen gemacht hat. Noch in den achtziger Jahren des vorigen Jahrhunderts spielte der naturwissenschaftliche Unterricht auf unseren Schulen eine gar klägliche Rolle, und die Älteren unter uns werden sich gar wohl noch daran erinnern, wie gerade der botanische Unterricht auf weiter nichts als auf die „ödeste Nomenklatur" hinauslief. Von den Pflanzen wurden eifrig die botanischen Namen auswendig gelernt, dann wurden fleißig Staubgefäße und Stempel gezählt und Monandria, Diandria, Triandria usw. häufig sogar im Chor hergesagt, und als eine ganz besondere Leistung wurde es angesehen, wenn ein Schüler wußte, daß diese Pflanze schrotsägeförmige, jene dagegen leierförmige Blätter habe. So etwas nannte man damals botanischen Unterricht. Daß dabei jede Liebe zur Natur, jede Freude an Tier und Pflanze bei unserer Jugend förmlich systematisch abgetötet wurde, ist ganz natürlich, und wer dabei mehr zu bedauern war, der Schüler, der solch eine trockene und magere Kost vorgesetzt bekam, oder der Lehrer, der diesen geisttötenden Unterricht erteilen mußte, ist noch die Frage. Für die damaligen Lehrer war es geradezu eine Art von Erlösung, als im Jahre 1885 ein Werk erschien, welches mit einem Schlage den naturwissenschaftlichen Unterricht in ganz andere Bahnen lenkte, das war „Der Dorfteich als Lebensgemeinschaft" von Friedrich Junge. Hier wurde zum ersten Male der Versuch gemacht, die Natur als Ganzes zu betrachten, die mannigfaltigen Beziehungen aufzudecken, in denen die Pflanzen zueinander und zu den Tieren stehen, die gegenseitige Abhängigkeit und Wechselwirkung der Naturobjekte zu studieren, ihre feindlichen und freundlichen Einwirkungen kennen zu lernen. Das Motto dieser neuen Betrachtungsweise ist: „Der Lehrer muß aus der Natur, nicht aus einem Buche

unterrichten.“ Es ist das unbestrittene Verdienst von Schmeil, diese Richtung im naturwissenschaftlichen Unterricht weiter ausgebildet und gefördert zu haben. Welche Wandlungen die biologische Anschauungsweise in den letzten Jahrzehnten durchgemacht hat, dafür ist Schmeil selbst in seinem Unterrichtswerke klassischer Zeuge. In den ersten Ausgaben seiner Lehrbücher, sowohl den zoologischen als den botanischen, mehr noch in seinem 1896 erschienenen Buche: „Pflanzen der Heimat biologisch betrachtet“ huldigt der Verfasser leider noch zu häufig einer teleologischen Ausdrucksweise. Alle möglichen Erscheinungen am Pflanzen- und Tierkörper sollten zweckentsprechend erklärt werden. Ja, wenn nur die Wissenschaft selbst erst so weit wäre, daß wir die geheimen und geheimsten Triebfedern erkennen könnten! Wir wissen es einfach noch nicht, warum diese Pflanze z. B. große, zusammenhängende Blattflächen hat, während jene dicht daneben stehende und anscheinend denselben Lebensbedingungen ausgesetzte Pflanze dagegen keine, unscheinbare oder vielleicht fein zerteilte Blätter besitzt. Ich sehe darin einen großen Vorzug der neueren Auflagen der Schmeilschen Werke, daß der Verfasser diese unhaltbare teleologische Ausdrucksweise, Erklärung um jeden Preis, jetzt beseitigt hat. Des weiteren wäre hervorzuheben u. a. der Abschnitt über die Entwicklung der Pflanzenwelt im Verlaufe der Erdgeschichte, der gegen die früheren Auflagen eine wesentliche Erweiterung erfahren hat, ferner das Kapitel über Schädigungen und Krankheiten der Pflanzen, deren Besprechung von den geltenden Lehrplänen ausdrücklich verlangt wird, sowie der Abschnitt über die geographische Verbreitung der gegenwärtig lebenden Pflanzen. Was die übrigen Teile des Werkes anbetrifft, so werden in der ersten Abteilung die Blütenpflanzen, in der zweiten die blütenlosen Pflanzen familienweise behandelt. Dabei geht der Verfasser so vor, daß er von jeder Familie einen Hauptvertreter ausführlich bespricht und daran mit kürzeren Beschreibungen die übrigen Vertreter anschließt. Ich kann nicht gerade finden, daß, abgesehen von einigen Kleinigkeiten, wesentliche Textänderungen in der neuen Auflage gegenüber der ersten stattgefunden hätten.

Große Abschnitte (ich will keine Beispiele anführen) stimmen hier mit der ersten Auflage wörtlich überein. An diese beiden Hauptabteilungen schließen sich dann zwei Abschnitte an über den Bau und das Leben der Pflanzen, also Morphologie, Anatomie und Physiologie. Zu erwähnen wären noch die häufig angebrachten Fußnoten, in denen die wissenschaftlichen Ausdrücke und besonders die botanischen Bezeichnungen der Pflanzen philologisch erklärt werden. Diese Ausdrücke stammen meist aus dem Griechischen. Jedoch sind (wohl mit Rücksicht auf die Realanstalten) die Ursprungsnamen mit lateinischen Lettern gedruckt, die Betonungen sind dabei durch Akzente angegeben. Ich halte ein solches Bestreben für ziemlich überflüssig; denn ein Schüler, der kein Griechisch kann, weiß mit den fremden Vokabeln doch nichts anzufangen, und für den Gymnasiasten sagen viele Ausdrücke entweder gar nichts Neues, oder sie stammen nicht aus den klassischen Schriftstellern, also kann auch der Gymnasiast mit diesen Wörtern nichts machen. Außerdem scheint es mir, als ob hier eine ganze Reihe von Irrtümern mit untergelaufen sind, so z. B. S. 26 Anm. 5 kopéo statt skopéo, S. 28 esúla, zweifelhaft, ob es nicht ésula betont werden müßte, die Vokabel esulus habe ich in keinem der etwa sechs Wörterbücher gefunden, die ich nachgeschlagen habe, dagegen leitet Leunis in seiner Synopsis das Wort von dem keltischen esu ab und er betont ésula, ob es S. 29 Hévea oder Hevéa heißt, ist ebenfalls zweifelhaft, ebenso ob die Betonung hypópitys (S. 169) richtig ist; das Wort digitalis als lateinische Vokabel für „Fingerhut" wird sich wohl auch schwerlich belegen lassen, der Form nach ist digitalis natürlich ein Adjektivum usw.

Daß das Buch durch eine sehr große Anzahl teils schwarzer teils farbiger Originalbilder geschmückt ist, versteht sich jetzt bei einem naturwissenschaftlichen Unterrichtswerke von selbst.

Wagner.

Lepsius, R., Dr., Geh. Oberbergrat. Prof. an der Technischen Hochschule, Direktor der geologischen Landesanstalt zu Darmstadt, Geologie von Deutschland und den an-

grenzenden Gebieten. Dritter Teil, erste Lieferung. Schlesien und die Sudeten. IV und 194 Seiten. Mit 28 Profilen und Lageplänen im Text und einer tektonischen Karte der Sudeten. Leipzig und Berlin, Verlag von Wilhelm Engelmann, 1913. Preis geh. 8 M.

Es ist dem verdienten Verfasser der Geologie von Deutschland leider nicht mehr vergönnt gewesen, den letzten Teil seines großen Werkes herauszubringen; von dem dritten Bande ist nur noch die vorliegende erste Lieferung erschienen: Schlesien und die Sudeten. Abgesehen vom Harz bietet wohl kein Landesteil Deutschlands auf beschränktem Raume eine solche Musterkarte von Farben für Formationen und Massengesteine. Die Durchforschung ist daher besonders erschwert, und so ist die erdgeschichtliche Kenntnis von der Entwicklung mancher Teile der Sudeten trotz der Fülle von Literatur seit den klassischen Arbeiten eines v. Raumer, v Dechen, Beyrich und Ferdinand Roemer mitunter doch noch recht unvollkommen. Eine Reihe wichtiger Fragen tritt uns auch in dem vorliegenden Buch entgegen. Nicht immer wird derjenige, der sich mit der Geologie Schlesiens befaßt und selbst geologische Untersuchungen dort vorgenommen hat, dem Verfasser beipflichten können in der Deutung dieser oder jener Feststellungen, oder er wird wenigstens ein Fragezeichen dahinter machen. In anderen Fällen wird man gelegentlich Wichtiges vermissen. So wird man beim Durchlesen des Inhaltsverzeichnisses vergeblich einen Hinweis auf den Zechstein suchen. In der Tat ist er nur in neun Druckzeilen im Anschluß an das Rotliegende behandelt. Ebenso trägt die Gliederung der Kreide nicht den neueren Feststellungen Rechnung. Dagegen ist das über die granitischen Gesteine der Sudeten Gesagte von großen Gesichtspunkten getragen und gehört zu dem Besten, was über sie geschrieben ist. Ausgehend besonders von den im Erzgebirge gesammelten Erfahrungen und den im vorhergehenden Bande dargestellten Auffassungen versucht der Verfasser, wie ich glaube mit Erfolg, diese auf die Sudeten zu übertragen, wobei besonders, für einzelne Teile wohl zum erstenmal, auch die Altersfrage eingehend behandelt wird. Nacheinander werden

die Gesteine und Schichtensysteme der Sudeten erörtert; der kurze folgende Abschnitt Stratigraphie faßt das Wesentliche noch einmal zusammen und wird dem, der sich schnell zurechtfinden will, besonders willkommen sein. Eine Darstellung der tektonischen Bewegungen im Gebiete der Sudeten, die mitunter, z. B. bezüglich des varistischen Gebirges, von der üblichen Auffassung abweicht, beschließt das Buch des uns leider viel zu früh entrissenen Gelehrten, der auch dann, wenn man ihm nicht folgen möchte, immer wieder Anregung gibt und den Leser zu neuen Problemen hinführt.

H. Scupin.

Reinisch, R., Prof. an der Universität in Leipzig, Gesteins- und Mineralschätze des deutschen Bodens. Kl.-4⁰. IV, 142 Seiten. Mit 20 Abbildungen. R. Voigtländers Verlag, Leipzig 1913. Preis geh. 2 M., geb. 2,60 M. (Ordentliche Veröffentlichung der Pädagogischen Literaturgesellschaft „Neue Bahnen".)

In gedrängter aber anschaulicher Form bringt das Buch eine Übersicht über die deutschen Bodenschätze. Nacheinander werden die Kohlen- und Kohlenwasserstoffe, das Steinsalz und die Kalisalze, die wichtigsten Erze und nichtmetallischen Mineralien, wie Graphit, die Phosphate und eine Anzahl von Schmucksteinen behandelt, an die sich eine Besprechung der technischen Eigenschaften, der Verwendung und des Vorkommens anderer nutzbarer Gesteine zu Bau-, Dekorations- und Pflasterzwecken anschließt. Das Buch dürfte allen, insbesondere auch den Studierenden, gute Dienste leisten, die sich rasch, ohne erst nach den größeren Spezialwerken zu greifen, über die Entstehung und das Auftreten unserer jetzt im Kriege besonders bedeutungsvollen Lagerstätten und die wichtigsten theoretischen einschlägigen Fragen auf diesem Gebiete unterrichten wollen.

H. Scupin.

Weinschenk, Dr. **Ernst,** a. o. Prof. der Petrographie an der Universität München. Die gesteinsbildenden Mineralien. 3. umgearbeitete Auflage. XI und 261 Seiten. Mit

309 Textfiguren, 5 Tafeln und 22 Tabellen. Freiburg i. B., 8°. Herdersche Verlagsbuchhandlung, 1915. Preis in Leinwand geb. 10,80 M.

In der neuen Auflage sind die Abschnitte über Bestimmung der Härte und Spaltbarkeit der Mineralien auf mehr als das Doppelte erweitert. Umgearbeitet und anders geordnet ist der Abschnitt: „Die Ausbildung der Gesteinsbestandteile", insbesondere ist hier ein Abschnitt über mechanische Deformationen eingefügt. Umgestaltet sind ferner besonders die Abschnitte über die Granat-, Pyroxen- und Amphibolgruppe. Bei den Feldspaten ist den Umwandlungserscheinungen ein weiterer Umfang eingeräumt. Auch die Ausstattung des für jeden Lernenden empfehlenswerten Buches hat wesentlich gewonnen.

H. Scupin.

V. v. Richters Lehrbuch der anorganischen Chemie von Dr. **H. Klinger,** o. ö. Prof. der Chemie und Direktor des Chemischen Laboratoriums der Universität Königsberg. 13., neubearbeitete Auflage. Mit 46 Holzschnitten und 2 Spektraltafeln. Verlag von Friedrich Cohen, Bonn 1914. Preis 10 M.

In der vorliegenden Neuausgabe hat der Verfasser, wie er in dem Vorworte sagt, noch mehr wie früher der Forderung Chwolsons gerecht zu werden versucht: den Anfänger vor allem mit dem weiten Gebiete der Tatsachen und mit solchem Materiale bekannt zu machen, das von keiner Theorie abhängig ist, ohne jedoch zu unterlassen, den Wert und das Unentbehrliche theoretischer Spekulationen hervorzuheben.

Im übrigen gleicht die neue Auflage in der Anordnung des Stoffes im wesentlichen der vorigen, doch sind überall die notwendigen Ergänzungen und Veränderungen vorgenommen. Neu hinzugefügt ist eine kurze Besprechung der sog. Phasenregel von Willard Gibbs, für deren näheres Studium der Verfasser, wie er es auch bei anderen Kapiteln, z. B. Spektralanalyse, tut, auf ausführlichere Werke hinweist.

Ein weiteres Eingehen auf das vorliegende Buch, welches uns ein alter bewährter Freund in neuem Gewande ist, erübrigt

sich; es genügt, an dieser Stelle auf die Neuausgabe von V. von Richters „Anorganischer Chemie" aufmerksam zu machen; ein verdienstliches Unternehmen des Herrn Verfassers und des Verlages. G. Baumert.

Svedberg, The, Professor an der Universität Upsala, Die Materie. Ein Forschungsproblem in Vergangenheit und Gegenwart. Deutsche Übersetzung von Dr. H. Finkelstein. Mit 15 Abbildungen. 162 Seiten. Gr.-8⁰. Leipzig, Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H., 1914. Preis geheftet 4,50 M., gebunden 5,50 M.

Unsere Anschauungen über das Wesen der Materie, wie sie sich im Laufe der Kulturentwicklung gebildet haben, sucht der Verfasser an Hand ihrer Entstehungsgeschichte, von den Intuitionen eines Thales und Demokritos bis zu den Entdeckungen der Madame Curie und den Theorien Einsteins, einem weiteren Leserkreise zugänglich zu machen.

Von den philosophischen Spekulationen und den mannigfachen chemisch-technischen Verfahren des Altertums führt der Entwicklungsgang über die Irrwege der Alchemie, der ein umfangreiches Kapitel gewidmet ist, zur Lehre von der Unveränderlichkeit der Elemente, zur Chemie als Wissenschaft, die in der Folgezeit vor allem durch die quantitativen Untersuchungen vertieft und erweitert wurde. Am Ende des 19. Jahrhunderts steht die Wissenschaft von der Materie im Zeichen der Dissoziationstheorie, und seitdem hat die Entdeckung der radioaktiven Umwandlungen gewisser Elemente, des Atomzerfalls und der Strahlungen, die zum Teil aus masselosen Elektronen bestehen, unsere Anschauungen über die Materie gründlich geändert.

Die Darstellung ist fesselnd, stets originell und im besten Sinne des Wortes gemeinverständlich. Everling.

Kohlrausch, F., Lehrbuch der praktischen Physik. 12., stark vermehrte Auflage (35. bis 42. Tausend). In Gemeinschaft mit H. Geiger, E. Grüneisen, L. Holborn,

W. Jaeger, E. Orlich, K. Scheel, O. Schönrock herausgegeben von **E. Warburg.** Mit 389 Figuren im Text. XXXI, 741 Seiten. 8⁰. Leipzig und Berlin, B. G. Teubner, 1914. Preis in Leinwand geb. 11 M.

Zum ersten Male nach Friedrich Kohlrauschs Tode erscheint das klassische Lehrbuch der physikalischen Meßmethoden in neuer, bereits zwölfter Auflage, bearbeitet von dem Präsidenten und den Mitgliedern der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt. Zahlreiche Abschnitte haben Änderungen und Ergänzungen erfahren, einige Kürzungen waren möglich. Jedoch wurde „an der gesamten Anlage des Werkes" und an dem von Jahr zu Jahr schwieriger erfüllbaren Zweck des Buches, die Reichhaltigkeit eines Kompendiums mit dem geringen Umfange und Preise eines Unterrichtswerkes zu verbinden, nichts geändert. Everling.

Zoth, O., Dr., Prof. der Physiologie in Graz, Über die Natur der Mischfarben auf Grund der Undulationshypothese. Mit 3 Textfiguren und 10 Kurventafeln. 38 Seiten. 8⁰. (Sammlung Vieweg, Heft 14.) Braunschweig, Friedr. Vieweg & Sohn, 1914. Preis 2,80 M.

Das Büchlein soll eine wellentheoretische Erklärung der (additiven, also nicht der vom Maler verwendeten!) Mischfarben begründen. Der Verf. betont, daß bei der Mischung von Licht verschiedener Wellenlänge (die lediglich durch Überlagerung der Einzelschwingungen entstandene!) neue, kompliziertere Schwingungskurve den Anlaß zur Wahrnehmung von Mischfarben gibt, nicht aber die gleichzeitige (oder abwechselnde, vgl. das bekannte Farbkreiselexperiment, das jene Anschauung widerlegt!) Einwirkung der einzelnen Farbkomponenten. Mit Hilfe einer großen Anzahl von Kurvenbildern, die durch Addition von zwei oder mehreren einfachen Schwingungslinien entstanden sind, werden die typischen Unterschiede der Wellenzüge bei Überlagerung von Schwingungen verschiedener Wellenlängenverhältnisse ganz elementar, dafür aber sehr ausführlich behandelt. So ergeben sich für komplementäre, über- und unter-

komplementäre Farbengemische verschiedenartige Wellenbilder. — Vereinzelte Ungenauigkeiten in den (mit Schablonen hergestellten) Kurven und in den mitgeteilten Zahlen erklären sich aus der gänzlichen Vermeidung mathematischer Hilfsmittel, sogar der einfachen Formel zur Addition zweier Sinusschwingungen. Everling.

Lummer, Otto, Dr., o. ö. Professor und Direktor des physikalischen Instituts der Universität Breslau, Verflüssigung der Kohle und Herstellung der Sonnentemperatur. Mit 50 Abbildungen. XIII und 140 Seiten. 8⁰. (Sammlung Vieweg, Tagesfragen aus den Gebieten der Naturwissenschaften und der Technik, Doppelheft 9/10.) Braunschweig, Friedr. Vieweg & Sohn, 1914. Preis geheftet 5 M.

Da die Lummerschen Versuche zur Verflüssigung des Kohlenstoffes vorzeitig von der Tagespresse breitgetreten wurden, in richtiger Erkenntnis ihrer Tragweite, aber in Verkennung ihrer eigentlichen Tendenz, fühlte sich der Verfasser „verpflichtet, so schnell als möglich ausführlich über“ seine Experimente zu berichten und sie, obgleich noch nicht völlig abgeschlossen, in Gestalt einer Broschüre „den weitesten Kreisen zugänglich zu machen“.

Nach einem historisch-kritischen Bericht über die Schmelzversuche anderer Forscher, die weder die Existenz noch die Unmöglichkeit des flüssigen Kohlenstoffes streng erweisen konnten, berichtet der Verfasser über sein Interferenzpyrometer zur Messung der Flächenhelligkeit, und somit der Temperatur, eines Bogenlampenkraters, von dem sich zeigen ließ, daß er dem Strahlungsgesetz eines grauen Körpers folgt. (Die Zunahme des prozentischen Unterschiedes zwischen der Strahlung des schwarzen und des grauen Körpers in Tabelle II Seite 46, und die analoge Abnahme der Temperaturdifferenz in Tabelle I Seite 42, mit zunehmender Temperatur, die dem Verfasser unmöglich entgangen sein kann, wird jedoch leider nicht näher erörtert.) Aus den Versuchen in gewöhnlicher Luft folgt, daß die Temperatur des positiven Kraters einer

Bogenlampe von der Stromstärke und der Länge des Lichtbogens unabhängig ist; bei Unterdruck sinkt der Wärmegrad, während er in komprimierten Gasen die wahrscheinliche Temperatur der Sonne, 5900 Grad absolut, erreicht hat. Bei diesen Experimenten mit vermehrtem und vermindertem Druck — die Versuchsanordnung wird eingehend beschrieben — ließ sich durch passende Regulierung, meist Verminderung, der Stromstärke die Verflüssigung der Kohle verwirklichen, und zwar in dem Druckintervall von $^1/_5$ bis 2 Atmosphären, am einfachsten mit normaler Stromstärke bei etwa der Hälfte des gewöhnlichen Luftdruckes. Das Phänomen des flüssigen „Kohleteiches", in dem heller leuchtende „Fische", wahrscheinlich Graphit, umherschwimmen und dessen Boden mit „Waben" bedeckt ist, wird anschaulich beschrieben, die Deutung der Erscheinung durch Versuche mit klaren Diamanten und durch chemische Analyse der Ausgangs- und der Schmelzprodukte gestützt.

Wenn die Versuche auch noch nicht abgeschlossen sind, so sehen wir uns doch einem abgerundeten Ergebnis gegenüber, das für die Physik und Chemie schon jetzt von größter Bedeutung, für die Technik vielleicht einmal von ungeheurem Werte und für einen weiten Leserkreis von höchstem Interesse ist.

Everling.

Haußner, Prof. Dr. **Robert,** Jena, Darstellende Geometrie. Erster Teil: Elemente; Ebenflächige Gebilde. Dritte, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 110 Figuren im Text. (Sammlung Göschen Nr. 142.) 207 S. Berlin und Leipzig, G. J. Göschensche Verlagshandlung G. m. b. H., 1914. Preis in Leinwand geb. 90 Pf.

Die „Darstellende Geometrie" von Haußner, die sich wegen ihrer übersichtlichen, knappen und leicht verständlichen Darstellung unter den Studierenden großer Verbreitung und Beliebtheit erfreut, ist in dritter Auflage erschienen. Der vorliegende erste Teil enthält die Parallelprojektion ebener und räumlicher Gebilde, die Lehre von der

Affinität mit besonderer Anwendung auf die Ellipse, endlich die Darstellung von Punkten, Geraden, Ebenen und ebenflächigen Gebilden in Grund- und Aufriß. E. Everling.

Müller-Pouillets Lehrbuch der Physik und Meteorologie in vier Bänden. 10. umgearbeitete und vermehrte Auflage, herausgegeben von L. Pfaundler. IV. Band (Fünftes Buch): Magnetismus und Elektrizität von Walter Kaufmann, Alfred Coehn und Alfred Nippoldt. Dritte (Schluß-)Abteilung. Mit 312 Abbildungen und 3 Tafeln. Seite 977—1492. Mit Titel, Vorwort und Inhalt zu Band IV, 2. und 3. Abteilung, und Namen- und Sachregister des IV. Bandes. XV Seiten. Gr.-8⁰. Braunschweig, Friedr. Vieweg & Sohn, 1914. Preis 14 M.

Bei Besprechung der zweiten Abteilung (im 84. Bande dieser Zeitschrift, Seite 467) haben wir bereits auf den dritten Teil hingewiesen, durch dessen Erscheinen der vierte Band von Müller-Pouillets Lehrbuch, der das Gebiet des Magnetismus und der Elektrizität behandelt, und damit die ganze Neuauflage vollständig geworden ist.

Außer einem ausführlichen Namen- und Sachregister zum vierten Bande enthält die Schlußabteilung auch das gemeinsame Vorwort zum 2. und 3. Teil. Die Darstellungsweise des Werkes wurde bei der früheren Besprechung gewürdigt; inhaltlich bringt der vorliegende Teil zunächst den Durchgang der Elektrizität durch Gase, nämlich die selbständige und unselbständige Strömung, die Ionentheorie und die „elektrischen Strahlen", vor allem natürlich die Röntgenstrahlen, im folgenden Kapitel die thermoelektrischen, galvano- und thermomagnetischen Effekte, sodann die Radioaktivität und in den beiden Schlußabschnitten, die von Nippoldt herrühren, Erdmagnetismus und Polarlicht, Luft- und Erdelektrizität. Infolge weitgehender Berücksichtigung der neuesten Forschungen stellen vor allem die drei letzten Kapitel auch eine willkommene Ergänzung der Spezialwerke über diese Gebiete dar. Everling.

Möbius, A. F., Astronomie. Größe, Bewegung und Entfernung der Himmelskörper. 11 Auflage, bearbeitet von Dr. Hermann Kobold, o. Hon.-Prof. an der Universität Kiel. II. Tei : Kometen, Meteore und das Sternsystem. Mit 15 Figuren und 2 Sternkarten. 122 Seiten. (Sammlung Göschen Nr 529.) Leipzig, G. J. Göschen'sche Verlagshandlung, 1911. Preis in Le nwand geb. 0,90 M.

Die Kometen und Meteore, die Fixsterne, ihre Bewegung und ihre Verteilung über den Himmel, die Doppelsterne, Sternhaufen und Nebelflecke, endlich die Theorien über die Entwicklungsvorgänge im Weltall werden an Hand von zahlreichen Beispielen vier Tabellen und leider nur wenigen, aber recht lehrreichen Abbildungen in diesem zweiten Teil der „Astronomie" kurz und leichtverständlich behandelt. Everling.

Przybyllok, E., Dr., Die Polhöhen-Schwankungen. Mit 8 Abbildungen im Text und auf 3 Tafeln. 41 Seiten. 8⁰. (Sammlung Vieweg, Tagesfragen aus den Gebieten der Naturwissenschaften und der Technik, Heft 11.) Braunschweig 1914, Friedr. Vieweg & Sohn. Preis geheftet 1,60 M.

Schwankungen der Umdrehungsachse der Erde gegen ihre Figurenachse oder Verlagerungen des Erdschwerpunktes haben Änderungen der Polhöhe zur Folge. Deren Definition, Messung, Größe, mathematische Darstellung und wahrscheinliche Ursachen behandelt die vorliegende Monographie an Hand dreier Tafeln der Bahnen des Nordpols und vieler Zahlentabellen. Weitere Klärung der aufgerollten Fragen, vor allem der noch dunklen Herkunft des Kimuraschen *z*-Gliedes, einer additiven Zusatzgröße der Formel der Schwankungen, ist von den inzwischen geplanten oder noch im Gange befindlichen Beobachtungen zu erwarten. Everling.

Zeitschrift für Naturwissenschaften

Organ des Naturwissenschaftlichen Vereins für Sachsen und Thüringen zu Halle a. d. S.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Hans Scupin

Halle a. d. S.

86. BAND / VIERTES HEFT



LEIPZIG 1917

VERLAG VON QUELLE & MEYER

Inhalt:

Ausgegeben im Januar 1917.

Über das thermische Verhalten ruhender Pflanzenteile.

(Knollen, Zwiebeln, Früchte, lufttrockene Samen.)

Von

Erich Leick, Konstantinopel.

In einer Reihe von Arbeiten habe ich mich mit der im Lebensprozeß der Pflanze erzeugten Eigenwärme eingehend befaßt.[1]) Zur Ergänzung dieser Studien erschien es mir wertvoll, einmal alle weit zerstreuten Angaben über Wärmeproduktion bei pflanzlichen Dauerzuständen zu sammeln und kritisch zu beleuchten. Das soll in den nachstehenden Zeilen geschehen.

Es ist eine bekannte Tatsache, daß die pflanzliche Eigenwärme in erster Linie durch die oxydative Atmung hervor-

[1]) Erich Leick, (1) Untersuchungen über die Blütenwärme der Araceen. Greifswald 1910. — (2) Die Temperatursteigerung d. Araceen als blütenbiologische Anpassung. Greifswald 1911. — (3) Über das thermische Verhalten d. Vegetationsorgane. Mittl. a. d. naturwiss. Verein f. Neuvorpommern u. Rügen. Bd. 43, 1911. — (4) Über den Temperaturzustand verholzter Achsenorgane. Mittl. a. d. naturwiss. Verein f. Neuvorpommern u. Rügen. Bd. 44, 1912. — (5) Beiträge zum Wärmephänomen d. Araceenblütenstände. 1. Teil. Mittl. a. d. naturwiss. Verein f. Neuvorpommern u. Rügen. Bd. 45, 1913. — (6) Die Erwärmungstypen d. Araceen u. ihre blütenbiologische Deutung. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. Bd. 33, 1915. — (7) Über Wärmeproduktion und Temperaturzustand lebender Pflanzen. Biolog. Centralbl. Bd. 36, 1916. — (8) Studien über Wärmeentwicklung bei Blütenständen u. Einzelblüten (mit Ausschluß d. Araceenblütenstände). Bibl. bot. (im Druck). — (9) Über Wärmeproduktion bei keimenden Samen. Beihefte z. Bot. Centralbl. Bd. 33, 1916, Abt. I. — (10) Eigenwärmemessungen an d. Blüten d. „Königin d. Nacht". (Vorläufige Mitteilung). Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. Bd. 34, 1916.

gerufen wird. Die Atmungsintensität stellt sich nicht lediglich als eine Funktion der Außenbedingungen dar, sondern ist auch in hohem Maße von den im Zellinnern getroffenen Dispositionen abhängig. Da sich diese Dispositionen nicht physikalisch-chemisch formulieren lassen, können wir nur aus den in die Erscheinung tretenden Leistungen Rückschlüsse auf die Atmungsgröße machen. Als sinnfälligste Leistung müssen wir die Wachstumsvorgänge bezeichnen. ,,Da aber das Wachstum nicht allein von der physiologischen Verbrennung abhängt, so ist an ein bestimmtes Verhältnis zwischen Wachstum und Atmungstätigkeit nicht zu denken.“[1]) Trotzdem werden bei gleichen Außenbedingungen ,,energisch tätige“ Organe — wenigstens in der Regel — eine ausgiebigere Atmung aufweisen müssen.[2]) Tatsächlich lehrt uns die Beobachtung, daß die Atmungskurve[3]) mit fortschreitender Entwicklung und Ausgestaltung ganzer Pflanzen oder bestimmter Pflanzenteile sich aufwärts bewegt. Ist das Wachstum vollendet, so verringert sich die Atmung mit zunehmendem Alter meist schnell. Mit dem Eintritt einer Ruheperiode sinkt dann die Atmung auf ein Minimum

[1]) W. Pfeffer, Handb. d. Pflanzenphys. 2. Aufl. Bd. 1, 1897, S. 525. — Vgl. auch Erich Leick, l. c. (3) S. 7.

[2]) ,,Wenn sich die Atmungsgröße nun auch keineswegs immer als Funktion der pro Zeiteinheit ermittelten Zuwachsgröße darstellt, so besteht trotzdem eine gewisse Beziehung zwischen Wachstum und Atmung. Je plasmareicher die Zellen sind, die das betreffende Organ zusammensetzen, um so lebhafter wird im allgemeinen die physiologische Oxydation verlaufen. Der prozentuale Gehalt an embryonalem Gewebe würde also für die Atmungsgröße eines Pflanzenteiles wesentlich in Frage kommen.“ Erich Leick, l. c. (3) S. 7.

[3]) Zur Bestimmung der Atmungsgröße kommt meist eine quantitative Ermittlung der Kohlensäureabgabe in Anwendung, die man mit Hilfe titrierten Barytwassers in einer Pettenkoferschen Röhre vornimmt. Einwandfrei sind die auf diesem Wege gewonnenen Resultate nicht. W. Pfeffer (Handb. d. Pflanzenphys. 2. Aufl. Bd. 2, 1904, S. 832) bemerkt hierüber: ,,Deshalb läßt sich auch aus der Produktion von Kohlensäure und dem Konsum von Sauerstoff, beziehungsweise aus dem Vergleich beider, das Quantum chemischer Energie nicht bestimmen, das speziell im Atmungsprozeß disponibel wurde.“ — Vgl. auch Erich Leick, l. c. (9) S. 311.

herab.[1]) „Dieserhalb ist die Atmung in ruhenden Knollen, Zwiebeln, Knospen usw. gewöhnlich schwächer als in den sich entwickelnden Trieben, und in diesen ansehnlicher als in den ausgewachsenen Blättern und Zweigen."[2]) Daraus geht mit Sicherheit hervor, daß die der Atmungsintensität zwar nicht direkt proportionale, wohl aber notwendig mit ihr verknüpfte Wärmeproduktion in allen ruhenden Organen nur eine sehr geringe sein kann.[3]) Die Eigenart aller Dauerzustände pflanzlicher Individuen besteht ja eben darin, daß bei möglichster Schonung des gespeicherten Materials die Atmung nur noch so weit aufrecht erhalten wird, als für den Lebensprozeß unumgänglich notwendig ist. Knollen, Früchte, Zwiebeln und Samen, deren Entwicklung noch nicht abgeschlossen ist, oder die bereits in das Stadium der Keimung[4]) eingetreten sind, nehmen — ebenso wie traumatisch gereizte Organe[5]) — eine Sonderstellung ein.

Knollen, Zwiebeln, Früchte und lufttrockene Samen sind also in Rücksicht auf ihre geringe Atmungsintensität für Wärme-

---

[1]) Nachgewiesen für Früchte von: Théod. de Saussure, Ann. d. chim. et de physique. Bd. 19, 1821, S. 163 u. 338. — Cahours, Compt. rend. Bd. 21, 1864, S. 496. — Laskovsky, Landwirtschaftliche Versuchsstationen. Bd. 21, 1878, S. 195. — Nachgewiesen für Knollen von: Nobbe, Landwirtschaftliche Versuchsstationen. Bd. 7, 1865, S. 451. — Heintz, Jahresber. 1873, S. 358. — Müller-Thurgau, Landwirtsch. Jahrb. Bd. 14, 1885, S. 857. — Vgl. auch W. Pfeffer, Handb. d. Pflanzenphys. 2. Aufl. Bd. 1, 1897, S. 529.

[2]) W. Pfeffer, Handb. d. Pflanzenphys. 2. Aufl. Bd. 1, 1897, S. 525. — Ludwig Jost (Vorlesungen über Pflanzenphys. 2. Aufl. 1908, S. 223) äußert sich folgendermaßen: „Auch bei gleichen äußeren Bedingungen unterscheidet sich das ruhende Plasma der Knollen, Zwiebeln, Bäume usw. durch eine viel geringere Atmungsintensität von dem tätigen."

[3]) „Dagegen ist bei Knollen, Baumstämmen, überhaupt bei den meisten dickeren Organen, die Atmungsintensität verhältnismäßig schwach, und demgemäß fällt die Erwärmung über die Lufttemperatur nicht selten geringer aus als bei dünneren und lebhafter atmenden Sprossen." W. Pfeffer, Handb. d. Pflanzenphys. 2. Aufl. Bd. 2, 1904, S. 829.

[4]) Vgl. Erich Leick, l. c. (9).

[5]) Vgl. S. 259—262 der vorliegenden Arbeit!

messungen wenig günstige Objekte. Andererseits aber sind ihre morphologischen Verhältnisse derartig, daß eine schnelle Wärmeabgabe hintangehalten wird. Die Massigkeit ihres Körpers im Verein mit der verhältnismäßig geringen Oberflächenentwicklung leisten einer Wärmeanhäufung im Innern Vorschub, häutige Hüllen und Schalen sorgen für einen verlangsamten Temperaturausgleich, geringer Wassergehalt der Gewebe oder wenig durchlässige, spaltöffnungsarme Membranen gestatten nur eine sehr geringfügige Transpiration, die Gleichartigkeit der Gewebe endlich bringt infolge unbedeutender physikalischer Differenzen eine mehr einheitliche Temperierung des ganzen Organes zustande. Nehmen wir noch hinzu, daß die in Rede stehenden Objekte keine Kommunikation mit anderen Pflanzenteilen oder gar mit dem Erdreiche aufweisen,[1]) daß lebhafte Saftzirkulationen in ihnen fehlen,[2]) daß sie der Assimilation entbehren[3]) und daher vom Lichte unabhängig sind, so sehen wir sofort, daß sich hier besonders leicht exakte Versuchsbedingungen schaffen lassen. Das hat dazu geführt, daß man

[1]) Welchen Einfluß die Bodentemperatur auf das thermische Verhalten der Baumstämme auszuüben vermag, geht aus folgenden Arbeiten hervor: Krutsch, Untersuchungen üb. die Temp. d. Bäume im Vergleich zur Luft- u. Bodentemp. Jahrb. d. Kgl. Sächs. Akad. f. Forst- u. Landwirtsch. zu Tharand. Bd. 10 (2. Folge Bd. 3), 1854. — H. W. Dove, Über den Zusammenhang d. Wärmeveränderungen d. Atmosphäre mit d. Entwickl. d. Pflanzen. Berlin 1846. — Th. Hartig, Über d. Temp. der Baumluft. Allgem. Forst- u. Jagdztg. Jan. 1875. — J. Sachs, Handb. d. Experimentalphys. d. Pflanzen. Leipzig 1865, S. 50—51.

[2]) Die Wirkung lebhafter Wasserbewegungen geht aus folgenden Angaben hervor: „Besonders der den Stamm passierende Transpirationsstrom übt eine nicht zu unterschätzende Wirkung aus. Ist doch nach den Angaben Rameaux's ein transpirierender Baum um 10° kälter als ein abgestorbener, und wird doch — wie wir den Untersuchungen Th. Hartigs entnehmen — durch die Entfaltung der Knospen die Temperatur des Stamminnern erheblich herabgemindert." Erich Leick, l. c. (4) S. 8.

[3]) Ob durch den Assimilationsprozeß ein direkter Wärmeverbrauch herbeigeführt wird oder nicht, läßt sich vorläufig nicht mit Sicherheit sagen. Die bisherigen Erfahrungen sprechen eher gegen als für eine Wärmebindung durch Assimilation. Folgende Autoren vermuteten in der Assimilation einen endothermen Vorgang: W. Schumacher (1867),

gerade an Knollen, Zwiebeln und reifen Früchten eine Anzahl kalorimetrischer Messungen ausgeführt hat.[1]) Aber auch thermometrische Untersuchungen sind an derartigen Pflanzenteilen nicht selten vorgenommen worden. Bevor wir in eine kurze Besprechung der einschlägigen Arbeiten und ihrer Hauptresultate eintreten, müssen wir noch auf verschiedene Punkte hinweisen. Lufttrockene Samen können als Beobachtungsobjekte praktisch nicht in Frage kommen, da infolge ihres sehr niedrigen Wassergehaltes alle vitalen Vorgänge bei ihnen so gut wie vollkommen sistiert sind. Die Atmung — wenigstens die intramolekulare — kann allerdings auch hier wohl nicht gänzlich aufgehoben sein, aber sie sinkt auf eine so minimale Größe herab, daß sie praktisch überhaupt nicht mehr in Betracht kommt.[2]) Das beweist uns unter anderem auch die jahre- oder gar jahrzehntelange Fortdauer der Keimfähigkeit und der überaus geringe Substanzverlust während der Ruheperiode. Auch bei Knollen, Zwiebeln und Früchten würde ein bloßes Anlegen des Thermometers infolge des schlechten Kontaktes und der adiabatischen Umhüllung nicht zu einem positiven Resultate führen können. Entweder muß das Meßinstrument (Thermometer oder Thermonadel) in das Innere des Objektes eingeführt werden, oder aber man muß eine größere Anzahl solcher Pflanzenteile rings um das Thermometer zusammenhäufen.[3]) Die erstgenannte Methode ist keineswegs einwand-

Julius Sach (1865), Jacob Schmitz (1870), Kerner v. Marilaun (1891). — Eine eingehendere Behandlung der Frage findet sich bei Erich Leick, l. c. (3) S. 13—16.

[1]) Vgl. S. 254 der vorliegenden Arbeit!

[2]) „Bei ungekeimten, trockenen Samen (z. B. der Gerste) ist die Atmung äußerst gering, so daß sie kein leicht nachweisbares Quantum Kohlensäure ausscheiden; 1 kg lufttrockener Körner produziert in 24 Stunden 1,5 mg Kohlensäure.“ R. Kolkwitz, Pflanzenphysiologie. Jena 1914, S. 44. — R. Kolkwitz, Über die Atmung der Gerstenkörner. Bl. f. Gersten-, Hopfen- u. Kartoffelbau. Nov. 1901. — Vgl. auch Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. Bd. 19, 1901, S. 285.

[3]) Dieses Verfahren findet bei Demonstrationsversuchen ganz allgemein Anwendung. Über die Göppertsche Zusammenhäufungsmethode vgl. S. 251 der vorliegenden Arbeit!

frei, da durch den Wundreiz eine nicht unerhebliche Temperatursteigerung hervorgerufen sein kann;[1]) die letztgenannte Methode gibt uns weder ein klares Bild von dem tatsächlichen Temperaturzustand der einzelnen Objekte, noch von der unter wirklich normalen Verhältnissen hervortretenden Eigenwärme. Gerade die morphologischen Eigenschaften, die Knollen, Früchte und Zwiebeln für Temperaturmessungen besonders geeignet erscheinen lassen, machen zu gleicher Zeit die größte Rücksichtnahme auf die Außenbedingungen notwendig. Die Schwankungen der Lufttemperatur können sich naturgemäß nur langsam dem Innern massiger Organe mitteilen. Infolgedessen entstehen sehr leicht durch verzögerten Temperaturausgleich positive oder auch negative Differenzen, die lediglich auf physikalische Ursachen zurückzuführen sind.[2]) Selbst wenn die Objekte im Erdreich eingebettet liegen,[3]) reicht die Konstanz der Bodentemperatur in den oberflächlichen Schichten keineswegs aus, um wenigstens den relativen Wert der Beobachtungsdaten sicherzustellen. Hier — wie bei allen Eigenwärmemessungen — muß, um brauchbare Resultate zu gewinnen, auf jeden Fall dafür gesorgt sein, daß die Außentemperatur während der ganzen Dauer des Versuches möglichst konstant bleibt.[4])

Eine Reihe älterer Forscher, die sich besonders mit den Temperaturen im Innern der Baumstämme befaßte, dehnte

---

[1]) Vgl. H. R. Göppert, Über Wärmeentwicklung in der lebenden Pflanze. Wien 1832, S. 17. — H. M. Richards, The respiration of wounded plants. Annals of Botany. Bd. 10, 1896, S. 531—582.

[2]) Besonders deutlich zeigen die Untersuchungen an Baumstämmen, was für erhebliche Versuchsfehler in der geschilderten Weise zustande kommen können. Die Geschichte der physiologischen Wärmeforschung bietet mehr als ein Beispiel für verhängnisvolle Trugschlüsse, die durch unverantwortliche Vernachlässigung der physikalischen Versuchsbedingungen hervorgerufen wurden. Vgl. Erich Leick, l. c. (4) und l. c. (1).

[3]) In diesem Falle muß sich natürlich auch das Vergleichsthermometer im Erdreiche befinden.

[4]) Wie man einen konstant temperierten Beobachtungsraum schaffen kann, ist aus folgenden Arbeiten ersichtlich: W. Pfeffer, Ein Zimmer mit konstanten Temperaturen. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. Bd. 13, 1895, S. 49—54. — Erich Leick, l. c. (1) S. 75.

ihre Untersuchungen gelegentlich auch auf andere Pflanzenteile aus. So finden wir bereits bei J. Hunter (1775—1778)[1]) und David Schoepf (1788)[2]) einige Angaben über die Eigenwärme in Wurzeln, Zwiebeln und Knollen. Die völlig irrigen Vorstellungen, die die genannten Forscher von dem Lebensgetriebe in der Pflanze hatten, sowie die völlige Vernachlässigung der physikalischen Versuchsbedingungen lassen diese ersten Messungen als wertlos erscheinen. Eingehender beschäftigte sich mit dem fraglichen Problem S. F. Hermbstaedt (1808)[3]). Er brachte sein Thermometer in das Innere von Runkelrüben, Mohrrüben, Wasserrüben und Kartoffeln. Bei Außentemperaturen von $-7^1/_2{}^0$ bis $-8^3/_4{}^0$ C[4]) fand er im Innern noch $+1^1/_4{}^0$ bis $+1^7/_8{}^0$ C. Sank die Temperatur der Atmosphäre auf -12^0 bis -15^0 C, so erstarrte der Pflanzenkörper und zeigte dann die Temperatur seiner Umgebung. Zu gleicher Zeit war das Leben dauernd vernichtet. Anders fielen die Resultate bei Äpfeln und Birnen aus. Bereits bei einer Lufttemperatur von

---

[1]) John Hunter, Experiments of animals and vegetables, with respect to the power of producing heat. Philosoph. Transactions. Bd. 65, I. Teil, 1775, S. 446—458. — Übers. ins Franz.: Oberv. sur la Physique etc. p. Rozier. Bd. 9, 1777, S. 294 ff. — Übers. ins Deutsche: Leipziger Samml. zur Phys. u. Naturgesch. Bd. 1, 1779, S. 420—436. — John Hunter, Of the heat of animals and vegetables. Philosoph. Transactions. Bd. 68, I. Teil, 1778, S. 7—49. — Übers. ins Franz.: Observ. sur la Physique etc. p. Rozier. Bd. 17, 1781, S. 12—23 u. 116—128. — Vgl. auch H. R. Göppert, Über die Wärmeentwicklung in den Pflanzen, deren Gefrieren und d. Schutzmittel gegen dasselbe. Breslau 1830, S. 147. — Erich Leick, l. c. (3) S. 1.

[2]) Joh. David Schoepf, Über die Temperatur der Pflanzen. Der Naturforscher. 23. Stück. Halle 1788, S. 1—36. — Vgl. Erich Leick, l. c. (4) S. 16.

[3]) S. F. Hermbstaedt, Über die Fähigkeit der lebenden Pflanzen, im Winter Wärme zu erzeugen. Magazin d. Ges. naturforsch. Freunde zu Berlin. Bd. 2, 1808, S. 316 ff. — S. F. Hermbstaedt, Grundsätze d. experimentellen Kameral-Chemie. Berlin 1808, S. 323. — S. F. Hermbstaedt, Über Zuckergewinnung aus einheimischen Gewächsen. Gehlens Journ. f. Phys. usw. Bd. 8, S. 593—594. — Vgl. Erich Leick, l. c. (4) S. 19—20.

[4]) Die Angaben sind auf das hundertteilige Thermometer umgerechnet.

$-2^1/_2{}^0$ C gefroren sie und nahmen die Außentemperatur an. Auf Grund dieser Beobachtungen schrieb Hermbstaedt den Wurzeln und Knollen ebenso wie den Baumstämmen eine Wärmeproduktion zu, die der Ungunst äußerer Einflüsse wesentlich entgegenzuarbeiten vermöchte. Die reifen Früchte dagegen sollten gar keine oder nur eine sehr geringfügige Wärmeerzeugung besitzen. Es bedarf wohl kaum besonderer Erwähnung, daß derartige Schlußfolgerungen in jeder Weise ungerechtfertigt sind. Göppert[1]) hebt zutreffend hervor, „daß diese Beobachtungen ebensowenig für die wärmeerzeugende Kraft der Vegetabilien sprechen, als sich übrigens demohnerachtet an der Richtigkeit derselben zweifeln läßt".

Die ersten Untersuchungen bei völlig konstanter Außentemperatur[2]) wurden von Fontana (1806)[3]) vorgenommen. „Fontana ist der erste, der eine einwandfreie Untersuchungsmethode in Anwendung bringt und seine Experimente mit der notwendigen Präzision ausführt. Er geht von der durch die früheren Versuche bewiesenen Tatsache aus, daß der Wärmezustand im Pflanzeninnern in hohem Maße von der Temperatur des Bodens abhängig ist. Aus diesem Grunde bringt er seine Untersuchungsobjekte auf hängenden Platten in einen Keller von konstanter Temperatur. Alle Teile des die Wurzel umgebenden Erdreiches müssen sich also schließlich auf diese konstante Temperatur einstellen. Direktes Sonnenlicht wird durch Vorhänge abgehalten. In regelmäßigen Abständen werden Luftproben entnommen und auf ihre Zusammensetzung hin untersucht. So wird fortwährend kontrolliert, ob sich die Pflanzen unter normalen Vegetationsbedingungen befinden.

[1]) H. R. Göppert, Über die Wärmeentwicklung in den Pflanzen, deren Gefrieren und die Schutzmittel gegen dasselbe. Breslau 1830, S. 145.

[2]) Fontana experimentierte in einem Keller, der sich während der vierzigtägigen Versuchszeit konstant auf 14° erhielt. — Vgl. W. Schumacher, Physik d. Pfl. Berlin 1867, S. 392. — H. R. Göppert, l. c. Breslau 1830, S. 176—177.

[3]) Fontana, Über die Wärme, Farbe und Empfindung d. Pflanzen. Neues Journ. d. ausländ. mediz.-chirurg. Literatur. Herausg. von Harles u. Ritter. Erlangen 1806. Bd. 5, St. 2, S. 45—68.

Diese Angaben genügen, um zu zeigen, daß Fontanas Methode die der früheren Forscher an Exaktheit bedeutend übertrifft."[1]) Von seinen zahlreichen Untersuchungsobjekten interessieren uns hier besonders Feigen, Birnen, Äpfel, Pflaumen, Pfirsiche, Zwiebeln und Kartoffeln. Bei allen ergab sich dasselbe Resultat: bei konstanter Außentemperatur zeigen sich keine positiven Temperaturdifferenzen. Eine Wärmeproduktion kann wohl stattfinden, aber sie reicht nicht hin, den Temperaturzustand des ganzen Organes nennenswert zu beeinflussen. Ja, in den weitaus meisten Fällen ist sie nicht einmal imstande, den Wärmeverlust durch Transpiration auszugleichen. Da bei den Pflanzenorganen auch keine Wärmeregulation stattfindet, so muß für den Temperaturzustand der Gewächse lediglich die Luftwärme maßgebend sein.[2])

Eine durchaus zutreffende Erklärung der Hermbstaedtschen Versuchsergebnisse finden wir bei G. R. Treviranus (1818)[3]). Er hebt hervor, daß durch das schlechte Wärmeleitungsvermögen der Pflanzensubstanz und durch die unmittelbare Verbindung zwischen Gewächs und Erdreich Temperaturdifferenzen gegenüber der Atmosphäre auftreten müssen. Daß die Kartoffel auch bei erheblichen Kältegraden noch nicht gefroren ist, erklärt sich aus der bei niedriger Temperatur eintretenden Umwandlung der Stärke in Zucker.[4]) Da Zucker

---

[1]) Erich Leick, l. c. (3) S. 24 und (4) S. 21. „Die Kritik, die G. R. Treviranus (vgl. S. 249 der vorliegenden Arbeit!) an Fontanas Versuchsanordnung übt, scheint keineswegs gerechtfertigt. Seine Behauptung, jeder Körper müsse eine ihm eigentümliche Temperatur besitzen, die von derjenigen der Umgebung abweiche, ist — solange eine direkte Insolation oder Wärmezuleitung ausgeschlossen ist — physikalisch unrichtig."

[2]) Nur bei einem Pilze fand Fontana während der ganzen Dauer des Versuches eine erhöhte Temperatur.

[3]) Gottfried Reinhold Treviranus, Biologie oder Philosophie der lebenden Natur für Naturforscher u. Ärzte. Göttingen 1818. Bd. 5, I: Eigene Wärme der lebenden Körper. S. 1—20. — Vgl. Erich Leick, l. c. (3) S. 24—25.

[4]) Vgl. Einhof, Gehlens neues allgem. Journ. d. Chemie. Bd. 4, S. 478. — Hermann Müller-Thurgau, Über Zuckeranhäufung in

— im Gegensatz zur Stärke — löslich ist, muß tatsächlich eine Gefrierpunktserniedrigung eintreten.

Auf eine experimentelle Nachprüfung der Hermbstaedtschen Resultate laufen die Untersuchungen H. R. Göpperts (1830)[1]) hinaus. Die Messungen wurden an Kartoffel, Tazettenzwiebel, Apfel und Unterrübe[2]) bei tiefen Temperaturen im Freien vorgenommen. Die Objekte waren entweder in Sand oder in feuchte Erde eingebettet. Vergleichsthermometer befanden sich nicht nur in der Luft, sondern auch in entsprechender Tiefe im Sande oder in der Erde. Die Beobachtungsdaten wurden in sorgfältigen Tabellen zusammengefaßt.[3]) Das Ergebnis war folgendes: Die Abweichungen von der Außentemperatur verschwinden nach und nach, wenn die Lufttemperatur sich genügend konstant erhält. Die Verzögerung des Ausgleiches erklärt sich leicht durch das geringe Wärmeleitungsvermögen der Pflanzensubstanz. Keines der untersuchten Organe ist imstande, sich selbsttätig eine höhere Temperatur längere Zeit zu erhalten. Eine abgetötete Tazettenzwiebel bietet in allen wesentlichen Punkten dasselbe Bild wie eine lebende. Früchte zeigen kein von Wurzeln und Knollen verschiedenes Verhalten. Wenn Göppert bereits auf Grund dieser wenigen, an ganz speziellen Pflanzenteilen vorgenommenen Untersuchungen zu dem verallgemeinernden Schlusse kommt, „daß sowohl kraut- als strauchartigen Gewächsen jede wärmeerzeugende Kraft abzusprechen sei",[4]) so können wir ihm darin nicht beipflichten. Derselbe Forscher ist zwei Jahre später mit Hilfe der sog. Zu-

---

Pflanzenteilen infolge niederer Temperatur. Landwirtsch. Jahrb. 1882, S. 751—828. — Hermann Müller-Thurgau, Über das Gefrieren und Erfrieren der Pflanzen (II. Teil). Landwirtsch. Jahrb. Bd. 15, 1886, S. 453—609.

[1]) H. R. Göppert, Über die Wärmeentwicklung in den Pflanzen, deren Gefrieren und die Schutzmittel gegen dasselbe. Breslau 1830.

[2]) Später kamen noch hinzu: ein Stock von Euphorbia caput medusae, ein fleischiges Blatt von Aloë distans, ein Cactus stellatus, eine in Erde befindliche Wasserrübe, eine Oberrübe. Vgl. l. c. S. 173 ff.

[3]) H. R. Göppert, l. c. S. 165—175.

[4]) H. R. Göppert, l. c. S. 172.

sammenhäufungsmethode zu positiven Ergebnissen gelangt,[1] die naturgemäß eine völlige Änderung seines früheren Urteils zur Folge hatten. Das Verfahren, dessen er sich bei seinen neuen Versuchen bediente, war dasselbe, das wir heute noch zur Demonstration des Wärmephänomens ganz allgemein anwenden. Keimende Samen, Sprosse, Blätter, Blüten und Knollen wurden in einem tiefen Holzgefäß, das auf allen Seiten mit einer Werghülle umgeben war, übereinander geschichtet, und die Temperatur in der Mitte des Haufens mit Hilfe eines Thermometers gemessen. Die Außentemperatur war annähernd konstant. Auf diesem Wege gelang es, bei keimenden Knollen Temperaturüberschüsse bis zu $+2,7^0$, bei Früchten sogar bis zu $+4,1^0$ [2]) zu erzielen. Diese Experimente wurden ausgeführt mit Brutknöllchen von Allium sativum (12 Lot)[3]) und Lilium tigrinum (2¼ Pf.), sowie mit kleinen, keimenden Kartoffeln und mit Früchten von Mespilus Cotoneaster und Phaseolus vulgaris (10 Pf.). Größere, angebohrte Kartoffeln zeigten in ganz kurzer Zeit krankhafte Veränderungen. Göppert faßt das Ergebnis seiner Untersuchungen jetzt folgendermaßen zusammen: „Jedoch glaube ich aus allen bisherigen Untersuchungen den Schluß ziehen zu dürfen, daß unbestreitbar (und zwar in allen Perioden des Pflanzenlebens) vom Keimen bis zur Blütenentwicklung freie, selbst für unsere wärmemessenden Instrumente bemerkbare Wärme sich entbindet.“[4]) Es sei hier aber noch einmal darauf hingewiesen, daß die so erzielten Temperaturüberschüsse in der Hauptsache von der Menge des zusammengehäuften Materials abhängen, und daß die verwendeten Knollen sich nicht mehr im Ruhezustande befanden.

Mit Hilfe des Becquerelschen Thermomultiplikators arbeitete

---

[1]) H. R. Göppert, Über die Wärmeentwicklung in der lebenden Pflanze. Vortrag. Wien 1832. — Vgl. Erich Leick, l. c. (3) S. 26—28; l. c. (4) S. 23—24.

[2]) Dieser Wert ist wahrscheinlich zu hoch, da er bei sinkender Außentemperatur ermittelt wurde.

[3]) Vgl. die ausführliche Tabelle l. c. S. 18.

[4]) H. R. Göppert, l. c. (1832) S. 26.

H. J. Dutrochet (1839—1840).[1]) Die Methode war folgende: Die eine Lötstelle des Thermoelementes befand sich in dem Untersuchungsobjekte, die andere dagegen in einem gleichartigen Pflanzenteile, der aber vorher abgetötet worden war. Die Messung wurde unter einer Glasglocke in einer gleichmäßig temperierten, mit Feuchtigkeit gesättigten Atmosphäre vorgenommen.[2]) Eine solche Versuchsanordnung übertrifft zwar alle früheren an Exaktheit, ist aber dessen ungeachtet auch nicht völlig fehlerfrei. Einmal sind die meisten Objekte nicht mehr mit der Pflanze im Zusammenhange und werden durch den Einstich der Nadel traumatisch gereizt, zum anderen entsprechen die Außenverhältnisse nicht den in der Natur gegebenen.[3]) Unter Dutrochets zahlreichen Beobachtungen kommen an dieser Stelle vornehmlich diejenigen in Betracht, die sich auf unreife Früchte (z. B. Prunus cerasus, Solanum Lycopersicum) beziehen. Bei völliger Sättigung der Luft mit Wasserdampf gelang der Nachweis einer sehr geringen Tempera-

---

[1]) H. J. Dutrochet, Réponse à la Note lue par M. Becquerel à l'Académie des sciences, dans sa séance du 17. juin dernier, relativement au procédé pour evaluer la température des végétaux. Ann. d. sc. nat. (2.) Bot. Bd. 12, 1839, S. 84—89. — H. J. Dutrochet, Recherches sur la température propre des végétaux. Ann. d. sc. nat. (2.) Bot. Bd. 12, 1839, S. 77—82. — H. J. Dutrochet, Recherches sur la chaleur propre des êtres vivants à basse température. Ann. d. sc. nat. (2.) Bot. Bd. 13, 1840, S. 1—49, 65—85. — H. J. Dutrochet, Note à l'occasion des observations de M. van Beek sur la température propre des plantes. Compt. rend. hebdom. des séances de l'Acad. d. sc. Bd. 10, 1840, S. 47—48. — Vgl. Erich Leick, l. c. (3) S. 28—33, 34—35.

[2]) Genauere Beschreibungen der Dutrochetschen Untersuchungsmethode finden sich außer in den Originalarbeiten auch bei folgenden Autoren: W. Schumacher, Die Physik der Pflanze. Ein Beitrag zur Physiologie, Klimatologie und Kulturlehre der Gewächse. Berlin 1867, S. 392—393. — Julius Sachs, Handb. d. Experimental-Physiol. d. Pfl. Leipzig 1865, S. 301—304 (Abb.!). — W. Pfeffer, Handb. d. Pflanzenphys. 2. Aufl. Bd. 2, 1904, S. 836 (Abb.!). — Ludwig Jost, Vorl. über Pflanzenphys. 2. Aufl. Jena 1908, S. 288.

[3]) Limitierte Luftmenge und anormale Dampfspannung! Vgl. Erich Leick, l. c. (3) S. 23. — Jacob Schmitz, Über die Eigenwärme d. Pflanzen. Inaug.-Diss. Jena 1870, S. 19.

turerhöhung, die nicht mehr als einige Zehntel Grade umfaßte. Ist auch zuzugeben, daß die Versuche mit großer Genauigkeit ausgeführt wurden, so liegt doch die Wahrscheinlichkeit vor, daß derartig geringe Differenzen innerhalb der Grenzen der unvermeidlichen Versuchsfehler fallen.[1]) Zugunsten der Ergebnisse spricht der außerordentlich gleichmäßige, sprungfreie Temperaturverlauf, der namentlich bei Solanum Lycopersicum eine deutliche Tagesperiode aufweist, wie sie auch an manchen anderen pflanzlichen Objekten festgestellt worden ist.[2]) Mögen wir nun die vorstehenden Resultate als richtig gelten lassen oder nicht, auf jeden Fall sprechen sie für unsere Annahme, daß der Temperaturzustand ruhender Organe nur sehr unerheblich von der physiologischen Wärmeproduktion beeinflußt wird, und daß sich diese selber nur zwischen entsprechend engen Grenzen bewegen kann. Dabei ist noch zu bemerken, daß Dutrochet unreife Früchte, d. h. also noch nicht vollendete Ruhezustände, in Anwendung brachte.

Über einige an Äpfeln angestellte Beobachtungen berichtet 1867 Wilhelm Schumacher.[3]) Es sollte in diesem Falle besonders der Einfluß der Insolation dargetan werden. Es zeigte sich, daß alle Schwankungen der Lufttemperatur ganz erhebliche positive oder negative Differenzen hervorrufen können, die mit dem physiologischen Zustande der Gewebe nicht das geringste zu schaffen haben. Ferner wurde durch direkte Insolation der Pflanzenkörper in kurzer Zeit viel beträchtlicher erwärmt als

---

[1]) Vgl. Julius Sachs, Handb. d. Experimental-Physiol. d. Pfl. Leipzig 1865, S. 302.

[2]) Ich erinnere besonders an die bei vielen Araceenblütenständen und bei den Blüten von Victoria regia deutlich hervortretende Periodizität der Erwärmung. Vgl. Gregor Kraus, Über d. Blütenwärme bei Arum italicum. Abhandl. d. Naturforsch. Ges. zu Halle. Bd. 16, 1883—1886, 1. Teil, S. 37—76; 2. Teil, S. 259—358. — Erich Leick, l. c. (1) S. 44. — Eduard Knoch, Unters. üb. die Morphologie, Biologie und Physiologie der Blüte von Victoria regia. Bibliotheca botanica. Bd. 9, Heft 47, 1899.

[3]) W. Schumacher, Die Physik d. Pflanze. Ein Beitrag zur Physiologie, Klimatologie und Kulturlehre der Gewächse. Berlin 1867, S. 385—387. Die Versuche wurden im August 1865 ausgeführt.

die umgebende Atmosphäre,[1]) ein Resultat, das physikalisch selbstverständlich ist.

Bei den vorliegenden Objekten sind wir in der Lage, eine Parallele zu ziehen zwischen dem Temperaturzustand und der tatsächlichen Wärmeproduktion. H. Rodewald (1887—1889)[2]) fand bei seinen außerordentlich sorgfältigen Untersuchungen an Äpfeln und Kohlrabiknollen durch kalorimetrische Messung und korrespondierende Berechnung folgende Wärmeentbindungen pro Stunde:

1. bei Äpfeln gemessen: 3,5 bis 7,8 Kal.
,, ,, berechnet: 3,7 bis 7,2 Kal.[3])
2. bei Kohlrabi gemessen: 9,85 bis 14,28 Kal.[4])

Vergleichen wir diese Wärmequantitäten mit den im Keimungsprozeß produzierten, so muß uns ihr verhältnismäßig sehr geringer Betrag auffallen. Gaston Bonnier[5]) fand für 1 kg keimender Samen pro Minute 20—30 Kal., ja in einzelnen

[1]) In einer Stunde traten Temperaturunterschiede bis zu 8,6° auf. — Vgl. damit die Insolationstemperaturen der Baumstämme: Erich Leick, l. c. (4).

[2]) H. Rodewald, Quantitative Untersuchungen über die Wärme- und Kohlensäureabgabe atmender Pflanzenteile. Pringsheims Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 18, 1887, S. 263—345. — H. Rodewald, Untersuchungen über den Stoff- und Kraftumsatz im Atmungsprozeß der Pflanze. Pringsheims Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 19, 1888, S. 221—294. — H. Rodewald, Weitere Untersuchungen über Stoff- und Kraftumsatz im Atmungsprozeß der Pflanze. Pringsheims Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 20, 1889, S. 261—291.

[3]) H. Rodewald, l. c. 1887, S. 343.

[4]) H. Rodewald, l. c. 1888, S. 286.

[5]) G. Bonnier, Recherches sur la chaleur végétale. Ann. d. sc. nat. (7.) Bot. Bd. 18, 1893, S. 1—34. — In einer früheren Arbeit („Sur la quantité de chaleur dégagée par les végétaux pendant la germination". Bullet. d. l. soc. bot. d. France. Bd. 27, 1880, S. 141) gibt derselbe Autor die bei der Keimung entbundene Wärmemenge sogar bis zu 120 Kal. pro 1 kg und 1 Min. an. Würden wir diese Angabe auf 1 kg und 1 Stunde umrechnen, so würden sich 7200 Kal. ergeben. Die Unrichtigkeit der Bonnierschen Angaben wurde von H. Rodewald nachgewiesen. — Vgl. H. Rodewald, Journ. f. Landwirtsch. Bd. 31, 1883, S. 439. — Vgl. auch Erich Leick, l. c. (9) S. 311.

Fällen sogar bis über 100 Kal. Wir müssen aber gleich hinzufügen, daß diese Resultate nicht in einwandfreier Weise gefunden wurden und daher — ebenso wie die früheren Angaben desselben Autors — nicht viel Glaubwürdigkeit für sich in Anspruch nehmen können. Ich ziehe es daher vor, die auf Grund der Boussingaultschen Elementaranalyse von mir berechneten Werte für die Wärmeproduktion keimender Samen einzufügen.[1]) Danach ergibt sich für 1 Maiskorn pro Stunde eine durchschnittliche Wärmeproduktion von 1,9 Kal., für 1 Bohne eine solche von 2,3 Kal. Rechnen wir zum ungefähren Vergleich die obenstehenden Rodewaldschen Angaben auf 1 g Substanz und 1 Stunde um, so erhalten wir:

1 g Apfelsubstanz produziert pro Stunde: 0,06 bis 0,14 Kal.[2])
1 g Kohlrabisubstanz ,, ,, ,, 0,176 bis 0,31 Kal.

Da die tatsächliche Wärmeproduktion in den keimenden Samen viel lebhafter ist als in der Kohlrabiknolle und in dieser wieder lebhafter als in dem Apfel, so muß sich der Einfluß der Wärmeproduktion auf den Temperaturzustand der betreffenden Pflanzenteile in entsprechender Weise geltend machen. Wir dürfen natürlich nicht an eine genaue Parallele zwischen meßbarer Temperaturerhöhung und realer Wärmeproduktion denken; denn die erstere ist ja eine Resultante aus sehr verschiedenen physikalischen und physiologischen Faktoren, die sich nicht zahlenmäßig angeben lassen. Wie wir sehen, ist aber ein relativer Vergleich — wenigstens in Rücksicht auf die vorliegenden Objekte — möglich. Direkte Temperaturmessungen haben nämlich tatsächlich ergeben, daß keimende Samen eine beträchtlichere Eigenwärme besitzen als vegetierende — oder auch ruhende — Sproßteile, und diese wiederum eine beträchtlichere als reife Früchte. Dies ist bisher einer der wenigen Fälle, wo wir die Zulässigkeit der aus Temperaturmessungen gezogenen Schlußfolgerungen wirklich experimentell nachprüfen können. Es ergibt sich, daß durch thermometrische Messungen, die unter den nötigen Vorsichtsmaßregeln (konstante Außenbedingungen!)

---

[1]) Erich Leick, l. c. (9) S. 322—323.
[2]) Der Apfel wog 57,93 (c. 58) g. l. c. 1887, S. 299.

ausgeführt sind, wenigstens in einzelnen Fällen ein ungefähres Bild von dem qualitativen Verlauf der Wärmeproduktion gewonnen werden kann. In Rücksicht hierauf bemerkt Ludwig Jost zutreffend:[1] „Daß bei der Wärmeproduktion der Zustand der Pflanze und die äußeren Umstände eine große Rolle spielen, tritt nicht nur bei den kalorimetrischen, sondern auch bei den thermometrischen Messungen hervor. Und an die letzteren müssen wir uns zurzeit halten, da erst wenig kalorimetrische Untersuchungen angestellt sind."

Weiterhin ergibt sich die Frage, bis zu welchem Grade es zulässig ist, von der Atmungsgröße auf die Menge der entbundenen Wärmeeinheiten und auf den Temperaturzustand der Objekte zu schließen, und umgekehrt, von den gemessenen Kalorien oder den gemessenen Eigenwärmegraden auf die Atmungsintensität. Oder nur für die thermometrischen Beobachtungen ausgedrückt: inwieweit dürfen wir eine Kongruenz zwischen Eigenwärmekurve und Atmungskurve als wahrscheinlich betrachten? Auch hierüber geben uns die wertvollen Arbeiten Rodewalds — wenigstens für einige spezielle Pflanzenteile — einen ungefähren Aufschluß. Die Untersuchungen an Äpfeln ergaben, daß die in Wirklichkeit gemessene Wärmemenge 99,2 %[2]) der aus der CO_2-Abgabe berechneten betrug. Bei Kohlrabi wurden in entsprechender Weise 90,3—90,7 %[3]) ermittelt und bei keimenden Samen[4]) einmal 48 %, das andere Mal 95 %[5]). Ziehen wir auch noch die Untersuchungen Wil-

[1]) Ludwig Jost, Vorlesungen über Pflanzenphysiologie. 2. Aufl. Jena 1908, S. 289.

[2]) H. Rodewald, l. c. 1887, S. 344.

[3]) H. Rodewald, l. c. 1888, S. 292. — Die Angaben gelten für den Fall, daß neben Traubenzucker Oxalsäure veratmet wird. Nehmen wir dagegen eine Oxydation von Traubenzucker und Bernsteinsäure an, so stellen sich die Zahlen auf 94,5 bis 97,3 %.

[4]) H. Rodewald, Über die Wechselbeziehungen zwischen Stoffumsatz und Kraftumsatz in keimenden Samen. Journ. f. Landwirtsch. Bd. 31, 1883, S. 407—439. — Vgl. Erich Leick, l. c. (9). S. 334—337.

[5]) H. Rodewald hält bei der ersten Angabe einen Versuchsfehler sehr wohl für möglich. l. c. 1888, S. 293.

sings[1]) heran, der bei keimenden Samen 104—117 % der berechneten Wärmemenge fand, so muß dabei hervorgehoben werden, daß Wilsing sich einer anderen Methode zur Bestimmung der Verbrennungswärmen bediente, nämlich der von Stohmann[2]) angegebenen. Den Überschuß an Wärme versucht Wilsing durch Asparaginbildung zu erklären. Wir können die Diskussion der angegebenen Werte hier auf sich beruhen lassen und nur so viel aus ihnen entnehmen, daß in den untersuchten Fällen sicherlich der bei weitem größte Teil der durch die Atmung entbundenen Energie als Wärme in die Erscheinung trat. Wir müssen Rodewald zustimmen, wenn er am Schlusse seiner Arbeit sagt:[3]) ,,Durch die vorstehenden Untersuchungen ist zum erstenmal experimentell der Beweis dafür geliefert, daß die im Atmungsprozeß freiwerdende Energie zum größten Teile in Gestalt von Wärme und äußerer Arbeit (hier nur Wasserverdunstung) abgegeben wird." Dementsprechend läßt sich hier also eine weitgehende Übereinstimmung zwischen Atmungsintensität und Wärmeproduktion annehmen. Da aber — wie oben auseinandergesetzt wurde — auch der Temperaturzustand die Größe der physiologischen Wärmeentbindung, wenn auch nur in beschränktem Maße, widerspiegelt, so dürfen wir auch zwischen Atmungskurve und Eigenwärmekurve (Temperaturkurve) einige Analogien erwarten.[4]) An eine Übereinstimmung in allen Punkten ist schon aus physikalischen Gründen mit Bestimmtheit nicht zu denken.

Im vorliegenden Falle ergibt sich die Tatsache, daß ruhende Früchte, Knollen und Zwiebeln nicht nur — trotz ihrer für eine Wärmeanhäufung günstigen morphologischen Beschaffenheit — durch eine sehr geringe, oft kaum nachweisbare Eigenwärme

---

[1]) Wilsing, Journ. f. Landwirtsch. Bd. 32, 1884. — Vgl. Erich Leick, l. c. (9) S. 337.

[2]) Stohmann, Landwirtsch. Jahrbücher. Bd. 13, 1884.

[3]) H. Rodewald, l. c. 1887, S. 344.

[4]) ,,Demgemäß liefert die graphische Darstellung der Atmungstätigkeit und der Erhöhung der Körpertemperatur (bei der in dampfgesättigter Luft befindlichen Pflanze) ähnliche Kurven." W. Pfeffer, Handb. d. Pflanzenphys. 2. Aufl. Bd. 2, 1904, S. 830.

ausgezeichnet sind, sondern auch eine dementsprechend stark herabgeminderte physiologische Oxydation aufweisen. Daß ein derartiges Resultat mit unserer Auffassung vom Wesen pflanzlicher Dauerzustände durchaus übereinstimmt, braucht nicht besonders hervorgehoben zu werden.

Eingehende Untersuchungen über die Morphologie und Physiologie verschiedenartiger Knollen und Zwiebeln wurden im Jahre 1889 von A. Seignette[1]) ausgeführt.. Besondere Sorgfalt widmete er den Temperaturmessungen, die er mit Hilfe besonders gestalteter Thermometer und mit Hilfe von Thermonadeln vornahm.[2]) Die Beobachtungen fanden bei verschiedenen Außentemperaturen ($-6{,}0^0$; $+3{,}0^0$; $+11{,}0^0$) und in verschiedenen Entwicklungsstadien („la période où le tubercule se forme“, „l'état de vie très ralentie“, „la période de destruction du tubercule“, „la période de vie active“) statt. Da sich die Untersuchungsobjekte nicht in einer konstant temperierten Umgebung befanden, und obendrein die Ablesungen nicht genügend lange fortgesetzt wurden, so sind die Zahlenangaben Seignettes ganz unzuverlässig. In keinem Falle läßt sich entscheiden, inwieweit die beobachteten Differenzen durch einen verzögerten Temperaturausgleich hervorgerufen sind, und inwieweit sie der physiologischen Wärmeproduktion zuzuschreiben sind. Schon der Umstand, daß die höchsten Temperaturüberschüsse (bis $+2{,}17^0$)[3]) bei der tiefsten Außentemperatur gemessen wurden, verrät uns mit Sicherheit den Einfluß der physikalischen Versuchsbedingungen. Wie wenig

---

[1]) A. Seignette, Recherches sur les tubercules. II. Teil. Recherches physiologiques sur les tubercules. Rev. générale d. Botan. Bd. 1, 1889, S. 415—429, 471—486, 509—536, 558—568, 569—581, 611—630. Température des tubercules: S. 573—581 u. 611—622.

[2]) Untersucht wurden die unterirdischen Teile folgender Pflanzen: Hyacinthus orientalis, Tulipa Gesneriana, Cyclamen europaeum, Solanum tuberosum, Iris germanica, Canna indica, Gladiolus gandavensis, Helianthus tuberosus, Dahlia variabilis, Stachys tuberifera, Cyperus esculentus, Convallaria majalis, Anemone coronaria, Crocus vernus, Begonia erecta, Ranunculus asiaticus.

[3]) Gemessen bei Cyperus esculentus. Vgl. l. c. S. 612.

diesen Rechnung getragen wurde, geht u. a. daraus hervor, daß Seignette seine Resultate zu den an Holz- und Hollundermarkstücken[1]) gewonnenen ohne weiteres in Beziehung setzt. Die veränderte spezifische Wärme dieser Körper genügt vollkommen, um die abweichenden Ergebnisse an toten Objekten („corps inertes") zu erklären. Wir können demnach nur unter großem Vorbehalt dem Endergebnis Seignettes beipflichten, das er folgendermaßen zum Ausdrucke bringt:[2]) „On voit donc que, par la mauvaise conductibilité de leurs parties périphériques et par le dégagement de chaleur qu'ils produisent, les tubercules, placés en général à une certaine profondeur dans le sol, peuvent résister dans des limites étendues aux variations de la température extérieure."

Von besonderem Interesse ist die Einwirkung traumatischer Reize auf den Verlauf der oxydativen Atmung und damit auch auf den Verlauf der Wärmeproduktion.[3]) Da dieses Phänomen bei ruhenden Pflanzenorganen besonders deutlich in die Erscheinung tritt und gerade an ihnen näher studiert worden ist, wollen wir kurz auf die wichtigsten Ergebnisse hinweisen. Eine nach der Natur der Objekte verschiedene, mehr oder weniger erhebliche Atmungssteigerung infolge von Verwundungen wurde zuerst von Böhm (1887)[4]) und später von Stich (1891)[5]) nachgewiesen. Durch ausführliche experimentelle

---

[1]) „Un morceau de bois ou de la mœlle de sureau." Vgl. l. c. S. 628.

[2]) l. c. S. 628—629.

[3]) Diese Frage ist auch von Wichtigkeit für die Beurteilung der verschiedenen Wärmemeßmethoden und ihrer Fehlergrenzen. Das thermoelektrische Meßverfahren hat stets eine Verletzung der Objekte zur Folge und liefert allein schon dadurch keine einwandfreien Resultate. Aber auch bei thermometrischen Messungen ist es oft unerläßlich, die zu untersuchenden Organe abzutrennen und die Untersuchung in einem Raume mit konstanten Außenverhältnissen vorzunehmen. Die dadurch erzeugte Fehlerquelle darf nicht aus dem Auge gelassen werden.

[4]) Böhm, Botanische Zeitung. Jahrg. 1887, S. 671 ff.

[5]) Stich, Die Atmung d. Pflanzen bei verminderter Sauerstoffspannung und bei Verletzungen. Flora. Jahrg. 1891, S. 1 ff. — Vgl. auch W. Pfeffer, Handb. d. Pflanzenphys. 2. Aufl. Bd. 1, 1897, S. 576—577.

Untersuchungen hat dann Herbert Maule Richards (1896)[1]) den Sachverhalt näher erforscht und vor allem auch die auftretenden Temperaturerhöhungen genau verfolgt. Seiner Arbeit entnehmen wir folgende Daten.

300 g Kartoffel bei Zimmertemperatur gaben in 1 Stunde 1,2—2,0 mg CO_2 ab. Die Kartoffel wurde in vier Stücke zerschnitten:

2.	Stunde	Abgabe	von	9	mg CO_2
5.	,,	,,	,,	14,4	,, ,,
9.	,,	,,	,,	16,8	,, ,,
28.	,,	,,	,,	**18,6**	,, ,,
51.	,,	,,	,,	13,6	,, ,,
ca. 96.	,,	,,	,,	3,2	,, ,,
ca. 144.	,,	,,	,,	1,6	,, ,,

Die Temperaturmessung mit Hilfe einer Thermonadel ergab:

Thermonadel	20 mm von d.	Schnittfläche	0,0°	Temp.-Übersch.
,,	15 ,, ,, ,,	,,	0,05°	,, ,,
,,	dicht an ,,	,,	0,21°	,, ,,

Ähnliche Messungen wurden an Zwiebeln von Allium cepa vorgenommen:

Thermonadel	45 mm von d.	Schnittfläche	0,17°	Temp.-Übersch.
,,	dicht an ,,	,,	0,28°	,, ,,

Wir sehen daraus, daß die Wundreaktion bei der Küchenzwiebel bedeutend lebhafter als bei der Kartoffel ist und sich über die ganze Zwiebel ausbreitet.[2]) Bei einem anderen Versuche

[1]) H. M. Richards, The respiration of wounded plants. Annals of Botany. Bd. 10, 1896, S. 531—582. — W. Pfeffer, Die Steigerung der Atmung u. der Wärmeproduktion nach Verletzung lebenstätiger Pflanzen. (Traumatische Reaktionen, welche von Dr. H. M. Richards im botan. Inst. näher studiert wurden.) Berichte üb. d. Verhandl. d. Kgl. Sächs. Ges. d. Wissensch. zu Leipzig. Math-phys. Klasse. Bd. 48, 1896, S. 384—389.

[2]) Traumatische Reize steigern nicht nur die Atmungstätigkeit und die Wärmeproduktion, sondern überhaupt alle mit der Atmung in Verbindung stehenden Funktionen. Bekannt ist die Beschleunigung der Protoplasmabewegung in den Blattzellen von Helodea cannadensis infolge einer Verletzung der Nachbarzellen. — Vgl. Näheres bei Hauptfleisch, Jahrb. f. wiss. Bot. Jahrg. 1892, S. 24 u. 173.

wurden die beiden Lötstellen der Thermonadel in zwei gleichgroße Kartoffeln eingesenkt. Die Temperaturdifferenz betrug 0,0°. Jetzt wurde die eine Kartoffel nahe der Lötstelle durchgeschnitten. Es stellten sich sehr bald Fiebertemperaturen ein:

Nach	2	Stunden	+0,09°
,,	4½	,,	+0,19°
,,	8½	,,	+**0,31**°
,,	12½	,,	+0,21°
,,	40½	,,	+0,02°
,,	3¾	Tagen	+0,00°

Die Kurve der Eigenwärme zeigt demnach einen deutlichen Anstieg und Abfall.[1])

Wird die Pflanze durch Sauerstoffentziehung zur intramolekularen Atmung gezwungen und in diesem Zustande traumatisch gereizt, so bleibt die Reaktion aus. Wenn aber die anaërobe Atmung erst nach vollzogener Verwundung herbeigeführt wird, so zeigt auch sie eine ihrer geringen Intensität entsprechende Steigerung. Richards arbeitete nicht nur mit Knollen und Zwiebeln, sondern auch mit Wurzeln, Blättern und Stammteilen.[2]) Doch zeigte sich bei allen diesen Organen die Atmungs- und Temperatursteigerung bedeutend geringer als bei Knollen und Zwiebeln. Meist klang der Reiz auch in kürzerer Zeit aus.

Die im Vorstehenden angedeuteten Ergebnisse erscheinen durchaus verständlich, wenn wir bedenken, daß die Pflanze bestrebt ist, jede Schädigung möglichst schnell wieder auszugleichen. Eine große Wundfläche kann durch zu starke Verdunstung und durch Eindringen von Pilzsporen sehr leicht zur Vernichtung des Lebens führen. Es muß also möglichst schnell

---

[1]) „Nach einer Verwundung erreichen also Atmung und Körpertemperatur ungefähr zu derselben Zeit den maximalen Wert." W. Pfeffer, Handb. d. Pflanzenphys. 2. Aufl. Bd. 2, 1904, S. 830.

[2]) Untersucht wurden z. B.: Wurzeln von Daucus Carota und Beta vulgaris, Keimpflanzen von Vicia Faba und Cucurbita pepo, junge Blätter von Rhododendron calophyllum, Viburnum odoratissimum und Acacia lophocantha, junge Schößlinge von Veronica speciosa, Zweige von Salix alba.

unter der Schnittfläche eine Neubildung von Wundverschluß-zellen (Wundkork) stattfinden. Jede vermehrte Leistung bedingt eine erhöhte Atmungsintensität und diese wiederum eine Steigerung der Wärmeentbindung.[1])

Zum Schlusse sei noch darauf hingewiesen, daß auch das Eintreten einer Pilzinfektion, wahrscheinlich infolge der dadurch hervorgerufenen traumatischen Reizung, zu einer Atmungsbeschleunigung und Temperatursteigerung führen kann. Solche Fälle sind bei Kartoffeln bekannt, die von Phytophtora befallen wurden.[2])

[1]) Eine Atmungssteigerung wird durch fast alle schädigenden Einflüsse — vorausgesetzt, daß diese nicht zu heftig und unvermittelt eintreten — hervorgerufen. In ähnlicher Weise wie Verwundungen wirken Gifte, Anaesthetica, Antipyretica, Kohlensäureanhäufung und Luftdrucksteigerung. — Vgl. Ludwig Jost, Vorles. üb. Pflanzenphysiol. 2. Aufl. 1908, S. 233.

[2]) Böhm, Botan. Zentralbl. Bd. 1, 1892, S. 202. — Böhm, Verhandl. d. zool.-bot. Ges. in Wien. Bd. 42, 1892, S. 47 ff. — W. Pfeffer, Handb. d. Pflanzenphys. 2. Aufl. Bd. 1, 1897, S. 577. — H. M. Richards l. c. S. 551.

Beiträge zur Geologie des östlichen Harz-vorlandes.[1])

4. Die Beziehungen der Solquellen der Gegend von Halle zum Gebirgsbau.

Mit 5 Figuren im Text.

Von **Hans Scupin**, Halle a. d. S.

Im Naturwissenschaftlichen Verein für Sachsen und Thüringen vorgetragen am 22. Juni 1916.

Den Beziehungen der altbekannten Solquellen der Gegend von Halle zu den Spaltensystemen der Gegend nachzugehen ist der Zweck nachstehender Ausführungen. Diese Beziehungen liegen zum Teil klar zutage, in anderen Fällen sind sie schwieriger nachzuweisen, in anderen nötigte die Bedeckung durch jüngere Schichten überhaupt auf den Nachweis zu verzichten. Zieht man die weitere Umgebung von Halle, den Mansfelder Seekreis in Betracht, so erscheint es fraglich, ob alle diese Solquellen überhaupt auf tektonischen Spalten heraufkommen; wie unten zu zeigen, könnten einzelne Spalten, auf denen Salzquellen empordringen, erst durch Auflösungsvorgänge und durch Nachsinken des Hangenden entstanden sein.

Sämtliche Solquellen sind durch Auflösung von Zechsteinsalzen zu erklären, schon K. v. Fritsch[2]) hat darauf hingewiesen, daß Rötsalze ausscheiden dürften.

Die hydrostatischen Verhältnisse.

Es ist mir bei meiner gutachtlichen Tätigkeit in Rechtsstreitigkeiten, die von den Auflösungsvorgängen im Bereiche der Zechsteinsalze, gleichgültig ob künstlichen oder natürlichen,

---

[1]) Vgl. Bd. 84 und 85 dieser Zeitschrift.

[2]) v. Fritsch, Die Naturverhältnisse insbesondere der geologische Bau der Gegend von Halle a. S. in „Die Stadt Halle im Jahre 1891", S. 44.

ihren Ausgang nahmen, gelegentlich von beachtenswerter Seite der Einwand begegnet, daß der hydrostatische Druck nicht ausreiche, um das durch die Aufnahme von Salz aus dem Zechstein der Mansfelder Mulde schwerer gewordene Wasser in der Gegend von Halle auf Spalten in die Höhe zu drücken. Man hat deshalb auch an Kohlensäuredruck gedacht. Wenn nun auch bei den Quellen von Neu-Ragoczy wegen des stärkeren Gehaltes an Kohlensäure der Gedanke nahe liegt, so steht dem wieder das Fehlen von kohlensauren Salzen in dem Gutjahrbrunnen und Hackeborn in der Stadt[1]) entgegen, die wohl kaum anders als die genannten Quellen von Neu-Ragoczy zu bewerten sind, so daß dem Kohlensäuredruck da, wo seiner Annahme nichts im Wege steht, wohl nur die Bedeutung eines zweiten fördernden Faktors zukommen dürfte. Denn es würde, wie gleich zu zeigen, auch der hydrostatische Druck für sich allein genügen, um die Solquellen emporzutreiben.

Es ist dabei folgendes zu beachten: Das spezifische Gewicht einer konzentrierten Kochsalzlösung ist etwa 1,2. Strömt also auf einer Spalte von gewisser Tiefe Süßwasser zu einem Salzlager herab, so kann es mit Salz bis zur Sättigung beladen auf einer zweiten Spalte aufdringen und oberirdisch ausfließen, wenn diese zweite Spalte kürzer ist als $^5/_6$ der Süßwassersäule. Die Ausflußmöglichkeit ändert sich aber im Laufe der Zeit mit der allmählich nach der Tiefe fortschreitenden Salzauflösung. Indem die den undurchlässigen Schichten eingelagerten Salze von oben nach unten allmählich aufgelöst werden und die hangenden Schichten sich darüberlegen, schiebt sich das jeweilige Ausgehende des Salzes, der Salzspiegel[2]) immer tiefer.

Bezeichnet in Textfigur 1 sp_1 die Einströmungsspalte des Süßwassers, sp_2 die Quellspalte des Salzwassers und sei d der Höhenunterschied der Eintritts- und Austrittsstelle des Wassers

---

[1]) Ule, Heimatkunde des Saalkreises. Halle 1909, S. 48.

[2]) Vgl. E. Fulda, Die Oberflächengestaltung in der Umgebung des Kyffhäusers als Folge der Auslaugung der Zechsteinsalze. Zeitschr. f. prakt. Geologie. Bd. 17, 1909, S. 25.

auf der Erdoberfläche, so folgt aus der Figur bei Annahme gesättigter Sole, daß die Ausflußspalte gerade bis zum Rande voll ist, wenn d = $^1/_6$ der Gesamttiefe der Spalte sp_1. Ist d größer, so erfolgt Aufluß des Salzwassers über die Spalte, wird d kleiner, so sinkt der Salzwasserspiegel in Spalte sp_2, ein Ausfluß ist nicht möglich. Eine solche Verminderung von d wird sich aber im Laufe der Zeit immer stärker geltend machen. Wird der Salzspiegel weiter abgelaugt und sinkt er damit absolut immer mehr in die Tiefe, so sinken auch die Deckschichten nach. Der Abstand des Salzspiegels von der Erdoberfläche wird dadurch, sobald er erst einmal die annähernd

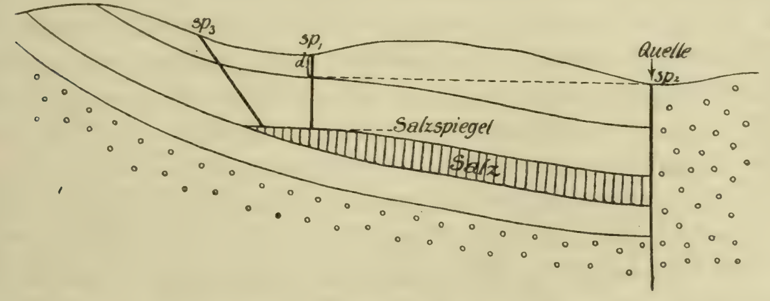


Fig. 1. Schematische Darstellung einer Solquellenspalte.

horizontale Lage, wie sie Fulda a. a. O. schildert, angenommen hat, annähernd gleich bleiben, aber das Einsinken der Erdoberfläche bedingt in obenstehendem Profil eine Verminderung der Größe d, die noch weiter durch die Erosion beeinträchtigt wird.

Stünde die Auslaufspalte sp_2 auch auf dem Salzspiegel, wie das z. B. für die kleinen Solquellen in dem alten salzigen See anzunehmen ist, so ist es, da die Erdoberfläche dann gleichmäßig nachsinkt, die Erosion allein, die hier an der Verminderung der Höhendifferenz d arbeitet. Jedenfalls kommt schließlich ein Augenblick, wo d unter den genannten Betrag von $^1/_6$ heruntergeht und der Ausfluß der Sole zum Stillstand gelangt. Damit kommt auch der natürliche Auflösungsprozeß der Salze vorläufig zur Ruhe, soweit dem Wasser nicht neue Wege geöffnet werden, wie das durch den Bergbau geschehen kann, bis im Laufe der geologischen Geschichte durch Geländeverschiebungen oder

Talbildung wieder Oberflächenverhältnisse geschaffen werden, die ein Ausströmen von Salzwasser ermöglichen.

Nach oben Gesagtem ist also auch für eine gesättigte Sole ein Ausströmen möglich, wenn, wie in dem schematischen Profil über dem Salzspiegel ein Schichtenstoß liegt, der höchstens sechsmal so groß ist, als die Höhendifferenz zwischen den Öffnungen der beiden Spalten an der Erdoberfläche. Die Höhenlage des Steinsalzes unter der Ausflußöffnung ist natürlich gleichgültig, da der in größerer Tiefe als der Salzspiegel liegende Teil der Salzwassersäule ja durch das Salzwasser im Gleichgewicht gehalten wird, das auf der geneigten Salzfläche herabgleitet.

Nach einer unveröffentlichten Meldearbeit von E. Fulda[1]), die mir durch den Verfasser freundlichst zugänglich gemacht wurde (niedergelegt bei der königl. preuß. geologischen Landesanstalt) liegt der Salzspiegel des Älteren Steinsalzes in der Mansfelder Mulde bei etwa 145 m Tiefe unter NN. Die Sole von Neu-Ragoczy, wie auch die von Wittekind, fließt bei etwa 80 m aus. Die Quelle liegt also 225 m höher als der Spiegel des Älteren Steinsalzes (das bei Neu-Ragoczy selbst ausgelaugt ist, vgl. S. 291 Fig. 5). Eine Höhendifferenz von 225 : 5 = 45 m für die Einströmungsöffnung gegenüber der Ausflußöffnung, also eine Höhenlage der ersteren von 125 m über NN, würde demnach genügen. Wie ein Blick auf die Karte zeigt, ist damit ohne weiteres die Möglichkeit hinreichenden Überdruckes gegeben, wobei auch zu beachten bleibt, daß die Tiefe der Einströmungsspalte durchaus nicht wie in dem schematischen Profil sp_1 gerade etwa der durch Bohrungen festgestellten Mächtigkeit über dem Salzspiegel zu entsprechen braucht; ein schräger Verlauf der Spalte wie in sp_3 oder ein Abgleiten des Wassers zwischen undurchlässigen Schichten bis zu einer etwa senkrecht abstürzenden Kluft kann vielmehr den Überdruck noch weiter erhöhen. Dabei ist die Sole von Neu-Ragoczy eine schwache, nur 3prozentige Sole, so daß hier also gar keine Schwierigkeiten mehr bestehen.

Aber auch für die stärkste der Quellen in der Stadt, die

[1]) E. Fulda, Die Verbreitung und Entstehung der Schlotten in der Mansfelder Mulde.

früher nicht ganz 20 % Kochsalz enthielt, genügt hiernach der Überdruck vollauf, zumal hier die Quelle nach Andrä[1]) noch 64′ unter dem mittleren Saalespiegel liegt, der für die Schleuse in Halle mit 76, 152 und 74,893 m über NN angegeben wird.[2])

Neben dem hydrostatischen Druck aber dürfte noch ein weiterer Faktor maßgebend sein, auf den Herr Bergassessor Fulda gelegentlich eines brieflichen Meinungsaustausches mir gegenüber hingewiesen hat. Die von Fulda gegebene Erklärung für den Auftrieb erscheint so zwingend, daß ich sie ohne weiteres annehme, wenn auch durch sie die Erklärung durch hydrostatischen Druck nicht ausgeschlossen wird, und auffallend bleibt nur, daß sie noch nicht früher ausgesprochen worden ist. Mit Recht weist Fulda darauf hin, daß bei den Solquellen der Ebene weit ab vom Gebirge die Annahme des Auftriebes durch hydrostatischen Druck infolge des fehlenden Überdruckes Schwierigkeiten biete. Er nimmt daher an, daß es der Druck der dem Salzspiegel auflagernden jüngeren Schichten sei, der die Sole auf Spalten in die Höhe preßt. Da diese hangenden Schichten bei fortschreitender Auflösung allmählich nachsinken, wie schon die Oberflächenverhältnisse erkennen lassen, so muß die zwischen Salzspiegel und Hangendem stehende Sole in gleichem Maße herausgedrückt werden. Bei den Solquellen der Ebene wird diesem Drucke des hangenden Gesteins jedenfalls die ausschlaggebende Rolle zufallen, wenn auch noch gelegentlich Gasdruck in zweiter Linie hinzukommen könnte. Aber auch im Hügellande wird dieser Erklärung erhebliche Bedeutung neben dem hydrostatischen Überdruck zuzusprechen sein.

Etwas abweichend gestaltet sich die Frage hier nur dadurch, daß der Druck der Gesteinsmassen allseitig wirkt, so daß ein Gegensatz zwischen Einströmungs- und Auslaufspalte wie in obigem Schema nicht mehr besteht, wenn nicht eben Faktoren vorhanden sind, die einen Unterschied im Druck bedingen. Solche können einmal nach wie vor gegeben sein durch die ver-

---

[1]) Andrä, Erläuternder Text zur geognostischen Karte von Halle. Halle 1850, S. 63.

[2]) Ule, Heimatkunde des Saalkreises, S. 15.

schiedene Höhe der Wassersäule, sodann durch den Betrag der Reibung, der wieder durch die Länge des unterirdischen Weges und die Weite der Zufuhr- und Abfuhrwege bedingt ist. Insbesondere dürfte sich ein Gegensatz zwischen kapillaren Zuführungswegen und tektonischen oder sonstigen breiteren Zerreißungsspalten herausprägen. Wenn auch feine Spältchen im hangenden Salzton bei Durchfeuchtung zuquellen werden, so kann doch auch durch den liegenden Zechsteinkalk oberhalb des Salzspiegels (linker Teil der Figur 1) auf solchen Wasser zugeführt werden.

Andererseits wird man auch damit rechnen dürfen, daß die Salze, vor allem die Edelsalze aus dem hangenden durchfeuchteten Salzton Wasser ausziehen können. Eine Anzahl von Versuchen, die ich zu diesem Zwecke in verschiedenster Form anstellte, scheint darauf hinzuweisen. Ein gerade noch knetbarer fetter Ton wurde in Becherform von etwa 2 cm Wand- und Bodenstärke gebracht, fest auf eine sorgfältig getrocknete Kochsalzschicht aufgedrückt und zur Hälfte mit einer dünnen Eosinlösung gefüllt. Schon nach wenigen Stunden erschien die rote Farbe im Kochsalz. Allerdings war die Menge der vom Salz aufgenommenen Feuchtigkeit auch innerhalb mehrerer Tage nur gering, es genügt aber die Tatsache, daß überhaupt solche durch den Ton hindurch aufgenommen wurde. Die chemische Affinität des Wassers zum Salze ist also stärker, als die mechanische zum Ton. Da in der Natur lange Zeiträume zur Verfügung stehen, außerdem erhöhter Druck und erhöhte Temperatur in größerer Tiefe hinzutritt, welch letztere erst bei der Lösung wieder herabgesetzt wird, so liegen hier die Verhältnisse noch günstiger, namentlich dann, wenn es sich um stark hygroskopische Edelsalze handelt.

Herr Fulda, dem ich meine Vermutung mitteilte, daß die chemische Affinität hier der mechanischen gegenüber den Ausschlag gebe, schrieb mir hierzu aus dem Felde (25. September 1916): „Bei dem Auftrieb des Salzwassers lege auch ich den Reibungsunterschieden eine große Bedeutung bei. Die Solquellen befinden sich anscheinend immer an Stellen geringster Reibung (tektonische Spalten, Erdfälle, Schichtenlücken im

Horizont des ausgelaugten ältesten Steinsalzes). Die Zuführung des Grundwassers zum Salzspiegel erfolgt auch meiner Meinung nach in Kapillarräumen, deren Reibung den allseitig wirkenden Gebirgsdruck aufhebt und deshalb den Auftrieb an den Stellen größter Reibung unmöglich macht. Ich möchte annehmen, daß auch der feinkörnigste Ton mit ganz geringer Geschwindigkeit etwas Feuchtigkeit nach unten abgeben kann. Damit erkläre ich die Entstehung der Hutsalze. Ganz geringe durch den Salzton durchgedrungene Wassermengen haben das Kalilager angefeuchtet, den Chlormagnesiumgehalt gelöst und sind an Stellen geringer Reibung durch den Gebirgsdruck nach oben herausgequetscht worden."

Auch in der Ausflußspalte wird der Reibung eine sehr beträchtliche, hemmende Rolle zufallen, da der große Druck doch nur zu einem kleinen Teile zur Auswirkung kommt. Rechnet man das spezifische Gewicht der auflastenden Gesteine durchschnittlich rund mit 2½, so würde er, wenn er voll zur Wirkung käme, was ja nie der Fall ist, etwa das Doppelte einer vom Salzspiegel bis zur Erdoberfläche reichenden Säule konzentrierten Salzwassers erreichen. Nun wird er schon dadurch nicht unerheblich geringer werden, daß die nachsinkenden Gesteinsmassen sich z. T. gewölbeartig stützen und immer noch im Zusammenhang mit den Teilen der Schicht bleiben, die nicht mehr einem Salzkörper aufruhen (linker Teil der Textfigur 1). Weiter aber wird sich der Druck auf das Salzwasser des Salzspiegels dann dadurch vermindern, daß auch der letztere nicht eine völlig glatte Fläche darstellt. Auch hier werden sich Gerinne ausprägen und Erhöhungen stehen bleiben, die ihn teilweise auffangen. Auch die Angaben von Fulda in der angeführten Meldearbeit zeigen geringe Unterschiede in der Höhenlage des Salzspiegels der Mansfelder Mulde über N. N., die immer noch etwa 10 m erreichen. Daß der Druck trotzdem sehr groß ist, zeigte ein gelegentlicher Aufbruch einer Sole in einem Kalischacht bei Oberröblingen; der Druck war hier jedenfalls viel größer, als er in den Salzquellen der ganzen Gegend zu beobachten ist, was eben auf die stärkere Reibung in diesen zurückgeführt werden muß.

Hier wird ein Überdruck noch von Bedeutung sein können, wenn sich etwa in Druckspalten die Reibung derart steigert, daß sie dem Druck des Gesteins das Gegengewicht hält, und in diesem Falle gilt dann auch das oben über den Abschluß der Salzquellentätigkeit Gesagte. Auch bei der Annahme, daß der Druck der hangenden Gesteinsmassen den Ausschlag gibt, wird ein Stillstand der Salzquellentätigkeit erwartet werden können, wenn die Ausflußspalte entsprechend tiefer liegt als ihre Umgebung und nach Abtragung der letzteren der Druck nicht mehr ausreicht, um der Reibung das Gegengewicht zu halten.

Wir betrachten jetzt die einzelnen Quellenbezirke nach ihrer Lage zu den Spaltensystemen und zwar zunächst die Solquellen der Stadt Halle selbst, dann die von Wittekind, von Neu-Ragoczy an der Saale, einschließlich der nordwestlich und nördlich liegenden Salzquellen, und schließlich die aufbrechenden Salzwässer im Mansfelder Seenbezirk.

Die Quellen in der Stadt Halle.

In der Stadt Halle handelt es sich zunächst um die Quellen in der Gegend des Marktes. Hier waren früher, wie v. Veltheim und Andrä angeben, vier Quellen vorhanden, der Deutsche Brunnen, der bis 19,87 % Kochsalz enthielt, der Meteritzbrunnen, der Gutjahrbrunnen mit 15,34—16,8 % und der Hackeborn mit 13—15,4 %. Von diesen ist jetzt nur noch der Gutjahrbrunnen in Benutzung mit 1350 hl Sole in einem Tage. Nach neueren Untersuchungen[1]) enthielt er

Chlornatrium	17,718 %
Chlorkalium	0,166 ,,
Chlormagnesium	0,406 ,,
Kalk	0,466 ,,

bei einem spezifischen Gewicht von etwa 1,14 und einer Temperatur von 10°.

Die Brunnen liegen auf dem unteren Markte zwischen Salzgrafenstraße und Talamtstraße, in geringer Entfernung liegt

[1]) Siegert u. Weißermel, Erläuterungen z. geol. Karte von Preußen. Blatt Halle Süd, S. 68.

die Solquelle des Fürstentalbrunnens. Diese Gegend aber wird von der altbekannten großen Hallischen Verwerfung durchlaufen, die über den Markt bis in die Gegend von Nietleben zu verfolgen ist.[1]) Während in der Gegend von Nietleben der ganze Zechstein gegen das Oberrotliegende abgesunken scheint,[2]) tritt er, wie v. Fritsch feststellte,[3]) auf dem Markte wieder hervor (vgl. Textfig. 2). Er entspricht dem Liegenden der Salze, die den Quellen ihren Salzgehalt gegeben haben, während die Salze selbst im Bereich der Stadt aufgelöst sein dürften; dagegen sind sie schon südlich der Ziegelei Passendorf in einem

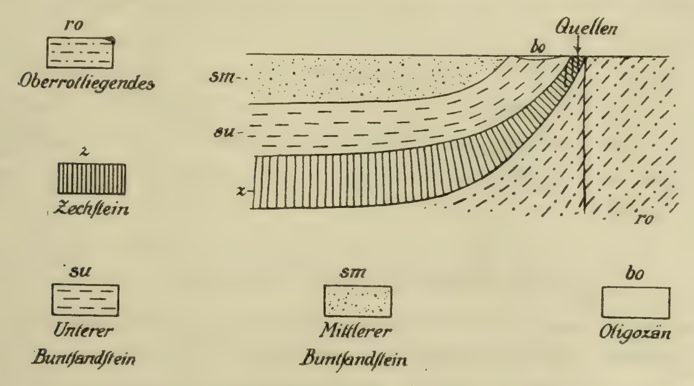


Fig. 2. Die Solquellspalten der Stadt Halle. Maßstab 1 : 50 000.

Abstande von 1,3 km südwestlich des Bruches wieder in 591 m Teufe erbohrt worden. Da die Quellen nicht unmittelbar auf der Spalte, sondern noch im Zechsteinkalk liegen, so wird man ein Aufsteigen in Klüften des von der Verwerfung zerrütteten Kalkes annehmen müssen. Die Sole wird im Liegenden durch die Schiefertone des Oberrotliegenden, im Hangenden durch die Schiefertone des Unteren Buntsandsteins abgeschlossen.

Ist hier der Zusammenhang mit der Tektonik ohne weiteres ersichtlich, so tritt er jedenfalls für den südlich gegen Böllberg

---

[1]) Vgl. Blatt Halle Süd, S. 31.

[2]) Vgl. das Profil in Scupin, Geologischer Führer in die Umgegend von Halle a. d. S., S. 64, Fig. 5, wiedergegeben in dieser Zeitschrift Bd. 85 S 361, 1914.

[3]) Diese Zeitschrift Bd. 74, 1901, S. 127.

hin gelegenen „Gesundbrunnen" nicht zutage. Eine Verwerfung ist nicht nachzuweisen. Inwieweit hier tektonische Verschiebungen stattgefunden haben, dürfte in dem einförmigen Mittleren Bundsandstein, der außerdem schlecht aufgeschlossen ist, auch kaum festzustellen sein. Man wird hier jedenfalls nach dem Befund in der Bohrung Passendorf I[1]) schon mit dem Auftreten von Salz in entsprechender Tiefe unter der Quelle rechnen dürfen, und es bleibt dann neben tektonischen Störungen auch die Möglichkeit des Auftretens von Spalten, die erst infolge der Auflösungsvorgänge in den Salzlagern durch Nachsinken des Hangenden zu erklären sind. Sicheres läßt sich hier nicht sagen.

In ähnlicher Weise ist das Auftreten von Salzwasser in der Bruckdorfer Braunkohle südöstlich von Halle zu bewerten. Die hier geförderten Grubenwasser haben einen deutlichen Salzgehalt, während das im Diluvium und Alluvium zirkulierende Wasser salzfrei ist.

Die Solquelle von Wittekind.

Die Wittekinder Sole fließt etwa 3—4 m unterhalb der benachbarten Wittekindstraße aus, das wäre nach den Höhenangaben von G. Böttcher[2]) wenig über 80 m über NN. Nach den Angaben der Kurverwaltung enthält der Brunnen folgende Bestandteile:

Schwefelsaurer Kalk . .	0,1004 %
Chlorkalzium	0,396 „
Chlormagnesium	0,0744 „
Chlornatrium	3,5454 „
Brommagnesium	0,0006 „
Kohlensaurer Kalk . . .	0,0100 „
Eisenoxyd	0,0020 „
Spuren von Jod	
	3,7224 %

[1]) Erläuterungen zu Blatt Halle a. S. (Süd) Tiefbohrungen S. 2.

[2]) Böttcher, Beitrag zur topographischen Kenntnis des Untergrundes der Stadt Halle a. S. Mitteil. d. sächs.-thüring. Ver. f. Erdkunde zu Halle a. S. S. 119, Taf. 13.

In den älteren Arbeiten sowie auch noch gelegentlich bei jüngeren Autoren findet sich die Angabe, daß die Sole aus der Steinkohlenformation emporquelle, wobei jedoch auch schon Andrä erkannte, daß der Salzgehalt aus dem Zechstein stammt, von dem aus das Salzwasser weiter in die Tiefe sank, um hier dann wieder aufzusteigen. Daß die Ablagerungen bei Wittekind, in denen die Sole empordringt, indes nicht dem Karbon angehören, das auch auf der Laspeyres'schen Karte eingetragen ist, sondern Unteres Rotliegendes sind, haben bereits Beyschlag und v. Fritsch[1]) näher ausgeführt, von denen letzterer besonders Walchien hier beobachtete. Das Wittekinder Tälchen ist in die weicheren Schichten des Zwischensedimentes zwischen den beiden Porphyren eingeschnitten, von denen der ältere im Bürgerpark zur Schmelzershöhe (Nordteil der Stadt) ansteigt, während der jüngere, schon in der Rotliegendzeit in Schutt zerfallen und wieder verkittet,[2]) den Reilsberg bildet.

In diesem Zwischensediment ließen sich (a. a. O.) folgende Horizonte unterscheiden: Zu unterst über dem Älteren Porphyr 1. ein dünnschiefriges, tuffartiges Gestein, das in mittlerer Höhe das Gehänge in dünnen Scherben bedeckt. 2. Etwas jünger ist ein schwarzer Schieferton, der auf der gegenüberliegenden Talseite hinter den Ställen des Bades Wittekind aufgeschlossen ist. Beim Bau der Kolonnade wurde ein Kohlenflöz in ihm angetroffen, auf das auch gemutet wurde. Ältere Grubenrisse des Königl. Oberbergamts zu Halle zeigen, daß diese Kohlen am Nordrand des Tälchens bereits früher einmal durch einen Versuchsstollen angefahren worden sind. Diese Kohlen wurden von Beyschlag und v. Fritsch ins Unterrotliegende gestellt, nachdem v. Fritsch Walchienreste in ihnen

---

[1]) Beyschlag und v. Fritsch, Das jüngere Steinkohlengebirge und das Rotliegende in der Provinz Sachsen und den angrenzenden Gebieten. Abhandl. d. königl. preußisch. geolog. Landesanstalt, Neue Folge, Heft 10, 1899, S. 214.

[2]) Scupin, Beiträge zur Geologie des östlichen Harzvorlandes 2. Die Porphyrbreccien des Saaletales zwischen Halle und Wettin. Diese Zeitschrift, Bd. 85, 1914, S. 367.

gefunden hatte. Dagegen nahm v. Fritsch an, daß die auf den Halden des Bürgerparkes liegenden Schiefer, aus denen von Andrä bei Wettin vorkommende Pflanzen genannt wurden, dem Liegenden des Porphyrs entstammten. Es wird auf diese sowie die in neuerer Zeit beim Bau der Kolonnade gefundenen Pflanzenreste noch einzugehen sein.

Die beiden jüngsten Horizonte des Zwischensedimentes sind am besten an der Seebener Straße im Liegenden des Jüngeren Porphyrs vom Klausberge aufgeschlossen. Es sind 3. rote Schiefertone und rote Sandsteine und 4. grobe Konglomerate mit Geröllen von Quarz, ferner solchen eines ortsfremden Porphyrs und eines graugrünen Quarzits.

In der unmittelbaren Fortsetzung unseres Profils sind die Aufschlüsse etwas schlechter; man sieht beide Horizonte übereinander nur in einem kleinen Abschnitt am Südeingange des Zoologischen Gartens von der Seebener Straße aus, bedeckt von der Porphyrbreccie des Reilsberges. Der größte Teil des Aufschlusses ist inzwischen leider vermauert. In etwas besserem Zusammenhange mit dem ersten Teil des Profils ist das unter 3. genannte Schichtenglied im Innern des Zoologischen Gartens zu beobachten. Dieses zeigt sich hier im Hangenden der schwarzen Schiefer, die an den Ställen von Bad Wittekind anstehen, in geringer Entfernung, etwas westlich, am Steinbocksgehege; es wird hier von der Porphyrbreccie überlagert und ist mit dieser stark zusammengeschoben,[1]) die dann auch östlich den roten Schieferton abschneidet. Unmittelbar über den schwarzen Schiefertonen an den Ställen ist daher auch gleich am Zaun des Zoologischen Gartens wieder Jüngerer Porphyr bzw. dessen rotliegender Blockschutt in haushohen Blöcken zu beobachten.

Beim Suchen nach Spaltensystemen für die aufsteigende Sole wird man zunächst auf die Durchklüftung des Gebietes durch die Spalten im Zoologischen Garten hingewiesen, von denen die früher schon von mir abgebildete Verwerfung am Musikpavillon[2]) besonders deutlich ist. Eine zweite, staffelförmig

[1]) Vgl. Scupin, Die Porphyrbreccien des Saaletales. S. 371, Fig. 3.
[2]) Ebenda, Taf. 6, Fig. 2.

zu diesem stehende, gleichfalls schon erwähnte Verwerfung war am Südeingang des Zoologischen Gartens zu sehen, bis sie durch die Vermauerung verdeckt wurde. So könnte man geneigt sein, das Fehlen der beiden oberen Horizonte oberhalb der Ställe von Wittekind ebenfalls durch eine streichende Störung in Verbindung mit einer westlich davon liegenden Querstörung zu erklären. Auf letztere scheint auch die steile Stellung der etwa nordsüdlich streichenden, also quer zum Gesamtstreichen stehenden schwarzen Schiefertone an den Ställen hinzuweisen, doch ist es nach dem ganzen Befunde auch möglich, daß das Auftreten des Porphyrs wenig über den schwarzen Schiefertonen nur auf die rotliegende mechanische Verwitterung bzw. auf die Schutt- und Trümmerbildung zurückgeht, die bis tief in das Zwischensediment vordrang und nicht nur den Porphyr und die oberste konglomeratische Zone, wie das mehrfach zu sehen ist, ergriff, sondern auch noch breite Spalten und Rinnen bis in tiefere Schichten, ja sogar bis zum Älteren Porphyr, einriß. Indem es diese mit Schutt erfüllte, blieben mitunter auch Porphyrblöcke von solcher Größe übrig, daß es jetzt zuweilen nicht mehr möglich ist, im einzelnen zu unterscheiden, ob es sich um noch unzerstörten Porphyr oder um haushohe Blöcke der zerstörten Decke handelt. Jedenfalls kann das Auftreten von Jüngerem Porphyr analog anderen Punkten des Gartens auch in dieser Weise erklärt werden, also ohne Störung. Einen Hinweis auf eine solche, für die Quellenbildung in Betracht kommende, gibt erst ein alter Grubenriß vom Jahre 1817, den ich dem hiesigen Oberbergamte verdanke (vgl. Textfigur 3).

Wie schon erwähnt, glaubte v. Fritsch, daß die am Gehänge des Bürgerparks gegenüber dem Eingange von der Wittekindstraße liegenden schwarzen Schiefertone durch einen alten Stollen aus dem Liegenden des Porphyrs gefördert seien. Er wurde zu dieser Ansicht wohl bewogen durch die Tatsache, daß tatsächlich südlich im Bürgerpark Älterer Porphyr ansteht, weiter dadurch, daß die geförderten Schiefer denen Wettins sehr ähnlich sind und daß Andrä aus ihnen Pflanzen anführt, die bei Wettin öfter gefunden sind (vgl. unten). Wie nun der genannte alte Grubenriß (vgl. Textfigur 3) erkennen läßt, hat

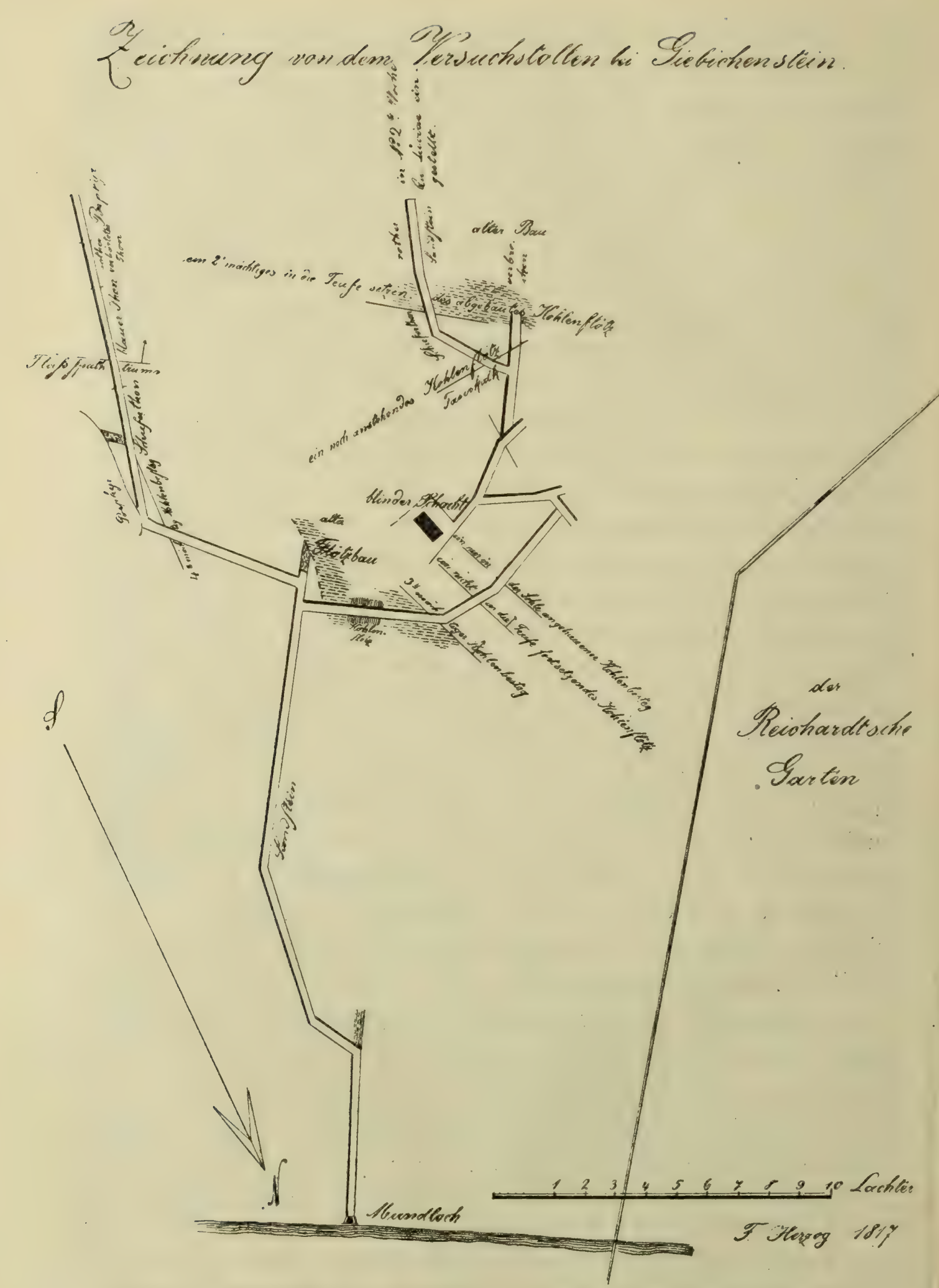


Fig. 3. Wiedergabe eines alten Grubenrisses in halber Größe.

der Stollen nicht den Porphyr durchfahren, ja im westlichen Teile gar nicht einmal angefahren. Die pflanzenführenden Schiefer stammen vielmehr aus dem Hangenden des Älteren Porphyrs.

Nach dem Grubenriß ist nunmehr die Lage des alten Stollens völlig klar. Der in dem Riß angegebene Reichardtsche Garten ist der heutige Bürgerpark, dessen Mauer oben den auf dem Riß angegebenen stumpfen Winkel zeigt. Danach ging der alte Stollen also etwa 20 m östlich des Parkes in den Berg hinein. Das Gelände ist jetzt inzwischen bebaut, doch beobachtet man in den Gärten der Grundstücke noch am Gehänge liegende, von alten Halden stammende Stücke schwarzen Schiefertones, die offenbar den kohleführenden Schichten entstammen. Nach dem Grubenriß durchfährt der Stollen von Nord nach Süd erst rote Sandsteine, dann schwarze Schiefertone mit Kohlenbestegen und einem kleinen Flöz.

Welchen Alters sind nun diese Schichten? Auch v. Fritsch gab die von Andrä als karbonisch aufgeführten Pflanzen als solche an. Da sie seiner Auffassung nach aus dem Liegenden des Porphyrs stammten, wurde das rotliegende Alter des Porphyrs dadurch nicht beeinflußt. Da wo gelegentlich Oberkarbon über dem Älteren Porphyr beobachtet war, wie im Hoffnungsschacht bei Löbejün, wurde das Vorkommen von Beyschlag und v. Fritsch durch Aufpressung infolge der Belastung durch die gewaltige Lavamasse erklärt.

Könnte diese Erklärung auch hier angewendet werden? Fast scheint es so, da Andrä, dessen Beschreibung auch diese alten Bergbauversuche von 1816—1817 zugrunde liegen, Anthrazitstücke erwähnt, doch könnte die Anthrazitisierung vielleicht auch auf Jüngeren Porphyr zurückgeführt werden, für den eine Ausbruchstelle in nächster Nähe anzunehmen ist.[1]) Die Frage wird dadurch noch verwickelter, daß die in jüngerer Zeit beim Bau der Kolonnade, also im nördlichen, hangenden Teil des Schichtenstoßes, aufgefundenen Pflanzen ebenfalls

---

[1]) E. Haase, Über die mutmaßliche Ausbruchstelle eines Porphyrvulkans bei Halle. Diese Zeitschrift, Bd. 86, 1915, S. 45.

solche sind, die bisher besonders häufig aus Wettiner Schichten bekannt geworden sind, so daß die von v. Fritsch beobachteten rotliegenden Walchien jedenfalls nicht höher liegen dürften. Für diese Schichten an der Kolonnade fällt also die Deutung von Beyschlag und v. Fritsch in jedem Falle fort.

Soll man nun an kleine, ins rotliegende Zwischensediment eingepreßte karbonische Schuppen denken? Auch diese Erklärung scheint mir gezwungen und sie wird tatsächlich überflüssig, sobald man die Pflanzenreste mit Thüringer Vorkommen vergleicht.

Andrä nennt folgende Pflanzen:

Calamites cannaeformis Brong.,
Equisetites lingulatus Germ.
Annularia longifolia Brong.
Sphenophyllum Schlotheimi Brong.,
Pecopteris Miltoni Artis spec.

Außer diesen Formen nennt v. Fritsch[1]) noch von hier

Calamitina varians Germ. sp.,
Calamites spec.
Asterophyllites equisetiformis Schl.,
Sphenophyllum longifolium Germ.,
Sphenopteris sarana Weiß,
Pecopteris arborescens Schl.,
Bothrodendron? Beyrichi Weiß,
Cordaites spec.,
Spirorbis ammonis Germ.,
Acanthodes-Kiemenstrahlen.

Diese von v. Fritsch gesammelten Stücke wurden kürzlich einer erneuten Durchsicht durch Herrn Professor Gothan in Berlin unterzogen. Der Bericht über diese Ergebnisse gibt an: „Ältere Aufsammlungen, von Herrn v. Fritsch in Halle als ‚obere Ottweiler‘ eingereiht, stammen nach Prof. Walther von den Ausgrabungen zum Quellturm des Bades Wittekind.“ Hierzu ist in dem Geleitschreiben geäußert: „Wir bemerken noch, daß die Annahme, die älteren Funde entstammen dem

[1]) A. a. O. S. 207.

Schutt, der bei dem Ausgraben des Grundes zum Quellturm von Bad Wittekind gefördert wurde, uns wenig wahrscheinlich erscheint. Wir möchten vielmehr glauben, daß sie gelegentlichen Aufgrabungen am Fuße der Böschung des Reilsberges längs des von der Restauration zum Badehause führenden Weges entstammen." Indes liegt kein Grund vor, an den ausdrücklichen Angaben v. Fritschs zu zweifeln, und so soll daher auch nur diese als Berichtigung der älteren Liste v. Fritschs zu betrachtende Zusammenstellung zur Klarstellung der Altersfrage mit herangezogen werden.

Sie besteht aus folgenden Formen:

Insektenflügel,
Calamites spec. aus der *cruciatus*- oder *Goepperti*-Gruppe
(„Cordaites") unbestimmbar,
Sphenophyllum longifolium Germ.
Pecopteris feminiformis Schloth. spec. *(Sphenopteris sarana* bei v. Fritsch).

Die Reste liegen in einem schwarzen Schiefer vom Typus der Wettiner Schiefer.

Alle die genannten Formen der Andräschen und der revidierten Liste aber bis auf eine Art kommen sicher auch im Rotliegenden vor. *Calamites cannaeformis* findet sich in den Manebacher Schichten (Potonié, Die Flora des Rotliegenden von Thüringen, Abhandl. d. Königl. preuß. geolog. Landesanstalt, Neue Folge Heft 9, Tabelle 1). *Equisetites lingulatus* Germ. ist nach Renault und Potonié (a. a. O. S. 169) vielleicht *Annularia stellata*, die in den Gehrener, Manebacher und sogar auch noch Goldlauterer Schichten vorkommt. *Annularia longifolia* Brong. gehört ebenfalls in die Synonymik der also bis ins Mittelrotliegende reichenden Art (Potonié, a. a. O. S. 162). *Sphenophyllum Schlotheimi* Brongn. wird von Potonié bei dem von ihm mit Sterzel sehr weit gefaßten *Sph. emarginatum* untergebracht und als *Sph. emarginatum forma Schlotheimi* Brong. aus den Gehrener und Goldlauterer Schichten zitiert (Potonié, a. a. O. S. 2, 5, 11).

Pecopteris Miltoni Artis sp. wird meist zu *P. abbreviata*

Brongn. emend. Poton. gestellt, die noch in den Gehrener und Manebacher Schichten vorkommt (Potonié, a. a. O. S. 76). *Calamites spec.* aus der Gruppe des *Cal. cruciatus* oder *Goepperti* ist zu genauerer Schichtbestimmung unzureichend. *Cal. cruciatus* selbst kommt in den Goldlauterer Schichten vor.

Sphenophyllum longifolium Germ. ist allerdings karbonisch. *Pecopteris feminiformis* Schloth. spec. findet sich noch in den Gehrener, Manebacher und Goldlauterer Schichten.

Hiernach tritt nur eine einzige Art auf, die bisher aus unzweifelhaftem Rotliegenden noch nicht bekannt ist, während einige Formen sogar noch bis ins Mittelrotliegende hineinreichen. Allerdings ist auf der anderen Seite wieder keine dem Karbon noch fremde Form festzustellen. Diese eine Art, *Sphenophyllum longifolium* Germ. aber kommt in unserem Gebiete auch bei Dölau vor, einem Fundort, dessen Horizontbestimmung zum mindesten revisionsbedürftig ist, wie folgende Erwägungen zeigen:

Nach Beyschlag und v. Fritsch ist die Aufrichtung der Wettiner Schichten an der Porphyrgrenze bei Lobejün auf eine Aufpressung und Zusammenschiebung durch den alten Lavastrom zurückzuführen. Das wäre also eine randliche Erscheinung. Es mag dahingestellt bleiben, ob diese Deutung hier möglich ist. Wenn man der Lava diese Wirkung zuschreiben will, so könnte es sich doch nur um eine dickflüssige Lava handeln; dickflüssige Laven aber neigen wieder wenig zur Bildung ausgedehnter Decken, wie wir eine solche hier vor uns haben. Mir persönlich ist die Deutung um so weniger wahrscheinlich, als das große, im Königl. Oberbergamte zu Halle aufbewahrte Gesamtprofil, von dem die Skizze bei Beyschlag und v. Fritsch einen Teilausschnitt darstellt, starke Störungen zeigt, die nur tektonisch gedeutet werden können, so daß es nahe liegt, die Aufrichtung der Kohlenschichten in der Umgebung des Porphyrs ebenso zu deuten. Trotzdem mag der von v. Fritsch und Beyschlag gegebenen Deutung infolge der großen Mächtigkeit der Lavamasse nicht unbedingt widersprochen werden, soweit sie Löbejün betrifft; denn hier befinden wir uns tatsächlich

wohl in der Nähe des Randes der Lavamasse. Der äußere Muldenrand des Älteren Porphyrs fällt hier auch in die alte Randnähe der Decke, die etwas weiter südlich bei Wettin zwischen Oberkarbon und Rotliegendem verschwunden ist.

Anders aber liegt die Frage bei einigen anderen Punkten, die ebenso erklärt werden. Als solche werden genannt Lettewitz, die Klinke bei Brachwitz und Dölau. Alle diese liegen im Bereich des Zwischensedimentes (ru) und zwar so, daß der Ältere Porphyr sich in Sattelstellung einerseits zu Lettewitz (Westflügel), andererseits zur Brachwitzer Klinke und Dölau (Ostflügel) befindet. Es ist der Brachwitzer-*Pu*-Sattel,[1]) der sich gegen Westen zu der kleinen Liebecke-Mulde herabsenkt, jenseits deren der Ältere Porphyr nicht mehr vorhanden ist. Leider ist aus den alten Rissen des Königl. Oberbergamtes nicht mehr allzuviel zu entnehmen, doch zeigt sich jedenfalls, daß die Baue tatsächlich zwischen den beiden Porphyren lagen, nicht etwa den Älteren durchörterten.

Liegt Lettewitz noch einigermaßen dem Rande der Ergußmasse nahe, so gilt dies nicht mehr für die Brachwitzer Klinke und Dölau, die sich weitab von dem Westrand derselben befinden. Sollten die Karbonschollen so weit unterschoben sein? In dem genannten Werke der beiden Forscher wird eine Erklärung zwar auch hier versucht: „Für die mechanische Erklärung des Vorganges der Schichtenaufpressung längs des alten Lavastromes ist es von besonderem Interesse zu konstatieren, daß sich solche stets dort finden, wo ähnlich wie bei Löbejün der Rand des Porphyrergusses schmale, zungenförmige Einbuchtungen macht. So sind die Steinkohlenvorkommnisse zu verstehen, welche in der Grube Friedrich Wilhelm bei Lettewitz, ferner an der Klinke bei Brachwitz und endlich bei Dölau in derartigen Einbuchtungen sich finden.“[2]) Bestimmter noch liest man etwas weiter hinten:[3]) „Man erkennt leicht, daß sie

---

[1]) Vgl. Scupin, Beiträge zur Geologie des östlichen Harzvorlandes. I. Die Kuppel des Tierberges bei Wettin. Diese Zeitschrift 1914 Bd. 85 S. 123.

[2]) Beyschlag und v. Fritsch a. a. O. S. 178.

[3]) Ebenda S. 206.

alle (die Stellen alten Kohlenbergbaues) . . . sich an solchen Stellen befinden, wo die Porphyrgrenze Buchten bildet. Das sind aber Stellen zwischen den fingerförmig auslaufenden Enden des Lavastromes, an welchen naturgemäß der aufstauende Druck des ergossenen Gesteins von zweiSeiten auf die weichen Schichten der Unterlage wirkend, sich besonders kräftig äußern und diese emporpressen mußte."

Wenn hier von einem fingerförmigen Strom die Rede sein konnte, müßte er also nach dem eben Zitierten, zwischen der Dölau-Brachwitzer Klinke einerseits und Lettewitz andererseits verlaufen sein. Es wäre aber ein eigentümlicher Zufall, wenn der Strom gerade diesem Sattel folgte und auch genau die Begrenzung gehabt hätte wie dieser bzw. umgekehrt, wenn die Sattelbildung gerade in der Richtung solch alten Stromes verliefe, dessen Richtung außerdem keine radiale, sondern peripherische wäre. Für einen zweiten fingerförmigen Strom bestehen aber überhaupt keine Anhaltspunkte, er könnte doch nur weiter gegen das Muldeninnere im Liegenden des Zwischensedimentes in der Tiefe zu suchen sein. Wird aber der Zug der Eulenberge als ein solcher fingerförmiger, radial gerichteter Fortsatz verstanden, im Gegensatz zu dem südlichen Riegel an der Saale — beide müßten übrigens nachher wieder in der allgemeinen Decke zusammenfließen — so würde auch hier dieser Strom der Eulenberge gerade einem heutigen Spezialsattel folgen, der sich gegen Norden zu einer kleinen Spezialmulde herabsenkt, da auch gegen Norden wieder Zwischensediment und Jüngerer Porphyr folgt. Die Eulenberge sind nur eine kleine, viel jüngere Aufwölbung[1]) in der Hallischen Mulde, die sich wohl erst bei der Faltung der Mansfelder Mulde heraushob.

Ganz abgesehen davon, kann ich aber auch die über die Druckwirkung ausgesprochene Auffassung nicht ohne weiteres teilen. Selbst wenn man anerkennen will, daß das Magma in breit vordringendem Wall die hier entgegenstehenden Schichten zusammenschob wie etwa vordringendes Inlandeis, so kann

---

[1]) Scupin, Geologischer Führer in die Umgegend von Halle a. d. S., S. 3.

man diese Vorstellung der Druckwirkung doch kaum noch auf die fingerförmigen Fortsätze einer Decke ausdehnen, deren Mächtigkeit außerdem nach dem Rande hin stark nachlassen dürfte. Hier wird nur die eigene Schwere der Ströme noch für die Aufpressung in Frage kommen können. Möglich, daß sie bei ganz weichem Boden ausreichte. Aber man wird dann Verknetungen des Untergrundes mit der Lavamasse erwarten müssen. Diese müßten erst nachgewiesen werden. Auch hier bieten sich Analogien bei zungenförmig vorgeschobenem Eise gerade in unserer Gegend selbst, wo nördlich von Halle nord-südlich gestreckte Schollen von Septarienton mit dem Geschiebemergel verknetet sind.[1]) Ganz abgesehen davon ist es aber fraglich, ob wirklich der Boden dieses alten Lavastromes so weich angenommen werden darf, denn es handelt sich hier nicht nur um Teile eines alten Moores, sondern es ruht nach den alten Grubenrissen auch deren Liegendes, ein Sandstein, mitunter noch dem Porphyr auf. Es liegt also vorläufig keine Veranlassung vor, für die Brachwitzer Klinke und Dölau dieselben Aufpressungen anzunehmen wie für die Profile bei Löbejün.

Nimmt man aber regelmäßige Auflagerung an, so bleiben nur zwei Möglichkeiten: Entweder die Kohlen von der Brachwitzer Klinke und von Dölau sind wirklich Wettiner Schichten, dann ist auch der Ältere Porphyr oberkarbonisch, oder letzterer leitet nach wie vor das Unterrotliegende ein, dann sind die Dölauer und Brachwitzer Kohlen unterrotliegend. Eine Revision der Flora dürfte also hier vonnöten sein.

An sich würde das Auftreten von Kohlen im Unterrotliegenden in der Hallischen Gegend ähnlich wie in Thüringen nichts besonders Auffallendes sein. Die etwas im Hangenden liegenden Wittekinder Kohlen am Gehänge des Reilsberges werden ja auch durch v. Fritsch als Unterrotliegendes anerkannt. Ebenso finden sich in der Bohrung von Sennewitz

---

[1]) Vgl. Scupin, Geologischer Führer in die Umgegend von Halle a. d. S., S. 119/120, Fig. 10.

Kohlenschmitzen, und zwar, wie hier überall, überlagert von roten Sandsteinen im Liegenden des Jüngeren Porphyrs.[1])

---

[1]) Auch die in der Umgebung des Nordfriedhofs am Südrande der Hallischen Mulde an zwei Stellen (westlich und nördlich) erbohrten Kohlen könnten hieher gehören. v. Fritsch kannte nur den einen Punkt westlich des Friedhofs und gibt an, daß hier „an der Südseite des Älteren Porphyrs — also im Liegenden desselben — die Wettiner Steinkohlenschichten angebohrt worden zu sein scheinen". In der Tat ist unmittelbar südlich dieses Punktes kein anstehender Älterer Porphyr mehr angetroffen worden. Der westlich liegende Porphyr an der Irrenanstalt springt nur ganz wenig weiter gegen Süden vor. Man wird indes diesen Punkt nicht anders bewerten dürfen, als den zweiten Steinkohlenfundpunkt etwas nördlich (vgl. Siegert und Weißermel, Erläuterungen zu Blatt Halle, S. 4, sowie die tektonische Karte der Passendorfer Mulde, daselbst Taf. 2). Dieser aber liegt bereits nördlich der Vorkommen von Älterem Porphyr bei Diemitz und am Hasenberge. Man müßte also schon dem Porphyrrande eine erhebliche südliche Ausbuchtung geben. Indes nötigt überhaupt nichts, diese beiden Porphyrvorkommen als Südrand des Porphyrs anzusehen, da das Diemitzer vereinzelt aus dem Diluvium herausragt, wie auch das des Hasenberges vom Oberrotliegenden umschlossen wird. In der 1. Auflage der Beyschlagschen Übersichtskarte der Mansfelder Mulde ist der Ältere Porphyr unter Diluvium tatsächlich auch erheblich weiter nach Süden hin eingetragen, in der 2. Auflage ist der südlichste Teil dieser Eintragung durch Jüngeren Porphyr und Zwischensediment ersetzt. Der Punkt, wo die Kohlen gefunden sind, liegt auf dieser Karte etwa da, wo südlich des Wortes „Giebichenstein" die Bezeichnung $\frac{d}{ru}$ steht. Es ist also hier Zwischensediment angenommen. Nach v. Fritsch ist Porphyrkonglomerat bei der Bohrung durchsunken worden. Das weist auf Oberrotliegendes, wie ja auch die Bezeichnung ru im nördlichen Teil des Stadtgebietes durch ro zu ersetzen ist, was zuerst E. Wüst erkannte (Die erdgeschichtliche Entwicklung und der geologische Bau des östlichen Harzvorlandes in Ule, Heimatkunde des Saalkreises, S. 67). Auch im Zwischensediment finden sich allerdings (ortsfremde) Porphyrgerölle, aber doch nicht so, daß man von Porphyrkonglomerat sprechen könnte. Auch auf der geologischen Spezialkarte von Siegert und Weißermel ist für den Nordteil der Stadt Oberrotliegendes eingetragen und ebenso ist dieses auf der abgedeckten tektonischen Karte der Passendorfer Mulde am Nordfriedhof angenommen, während die beiden Bohrungen die graue Farbe des Karbons erkennen lassen, zu dessen Annahme aber nichts nötigt. Im Gegenteil wird man bei Annahme der in der Beyschlagschen Karte für den Älteren Porphyr durchgeführten Auffassung dazu gedrängt, diese Stein-

Auf Wittekind angewendet, um damit wieder zu den Lagerungsverhältnissen dieses Vorkommens zurückzukehren, wäre also festzustellen: die durch den Stollen von 1817 angefahrenen Kohlen südlich des Wittekinder Tälchens im Hangenden des Älteren Porphyrs dürften denen von Dölau und an der Brachwitzer Klinke gleichstehen. Es besteht vorläufig kein Hindernis, alle diese noch ins Karbon zu stellen, andererseits aber auch — vorbehaltlich einer Revision der Gesamtflora — keine zwingende Notwendigkeit, sie dem Karbon einzureihen, denn nur eine einzige Pflanze gilt vorläufig als reinkarbonisch, wenn auch allerdings wieder vorläufig das Fehlen rein dyadischer Formen dem gegenübersteht. Alle anderen Pflanzen gehen auch ins Unterrotliegende oder Mittelrotliegende hinauf. Solange sich die Zahl der bisher als reinkarbonisch geltenden Formen nicht vermehrt, würde also m. E. auch kein Hindernis vorliegen, hier

---

kohlen am Nordfriedhofe ebenfalls im Hangenden des Älteren Porphyrs zu suchen. Der Ältere Porphyr von Diemitz, der des Hasenberges, am Galgenberg, am Lehmannsfelsen, auf der Peisnitz und an der Irrenanstalt Nietleben (auf der 2. Auflage der Beyschlagschen Karte wohl nur infolge Druckfehlers als Po bezeichnet, in der 1. Auflage richtig eingetragen) bilden nur oberflächlich durch jüngere Ablagerungen getrennte Vorkommen, die unter Tage zusammenhängen dürften, wie sie ja auch v. Fritsch als einen Erguß betrachtet. Diese Decke würde nach der Beyschlagschen Karte in Sattelstellung stehen, eine Auffassung, zu der das Vorkommen Jüngeren Porphyrs auf der tektonischen Karte der Passendorfer Mulde berechtigt. Dann könnte aber das Zwischensediment auch in der Stadt einen ähnlichen Verlauf zeigen, wie er für ru auf der Beyschlagschen Karte angegeben ist, d. h. es könnte ebenfalls in Sattelstellung den Älteren Porphyr überlagern, seinerseits nur noch diskordant von Oberrotliegendem bedeckt. So würden auch hier die Kohlen ins unterrotliegende Zwischensediment und nicht in die Wettiner Schichten fallen. (Sattelstellung in Verbindung mit Abbruch wird man übrigens auch für den Jüngeren Porphyr westlich der Irrenanstalt gegenüber dem von Cröllwitz annehmen müssen; in dem von mir gegebenen Profil im Geologischen Führer für Halle S. 64 würde ich jetzt unterhalb des Wortes „Irrenanstalt" eine Verwerfungslinie eintragen, die den Älteren Porphyr rechts von dem in die Tiefe gesunkenen Zwischensediment und dem überlagernden Jüngeren Porphyr auf der linken Seite trennt, der gleichzeitig das Liegende von ro bildet, wie es auch im Profile bei Wüst, a. a. O., Fig. 3, zum Ausdruck kommt.)

schon tiefstes Rotliegendes anzunehmen und den sonst ins Karbon fallenden Älteren Porphyr beim Rotliegenden zu belassen.

Eine Änderung des stratigraphischen Schemas aber würde auch für den Zeitraum selbst, in dem sich der Ältere Porphyr ergoß und in dem dann diese kohleführenden hangenden Sedimente abgelagert wurden, nicht allzuviel bedeuten. v. Fritsch weist selbst daraufhin, daß dieser Porphyrerguß sich in ganz kurzer Zeit ausgebreitet habe und daß vielleicht nur wenige Wochen dazu nötig waren. Dort, wo er fehlt, legt sich sein Hangendes gleich auf sein Liegendes. Es wird dann auch Sache persönlichen Empfindens sein, wie man die Grenze zwischen Karbon und Perm zu legen hat.

Anders aber steht es mit den Kohlen am Nordgehänge des Wittekinder Tälchens, die beim Bau der Kolonnade neu erschlossen sind, nachdem sie an dieser Stelle sowie am östlichen Eingange des Wittekinder Tälchens auch früheren Forschern[1]) schon bekannt geworden waren. Diese als Karbon anzusehen, liegt gar keine Veranlassung mehr vor. Wenn auch nicht genau feststeht, wo die von v. Fritsch erwähnten *Walchia piniformis* und *filiciformis* gefunden wurden, so ist aus der Angabe „beim Abteufen eines Brunnens" doch so viel zu ersehen, daß die Fundstelle sich im Liegenden des Flözes befindet, da dieses bereits am Bergabhange angeschnitten wurde. Neben den beiden *Walchia*-Arten beobachtete v. Fritsch noch *Odontopteris obtusa* Brongn., die ebenfalls schon dem Rotliegenden oder wenigstens den oberkarbonisch-rotliegenden Grenzschichten angehört.[2]) Dagegen ist aus dem unmittelbaren Hangenden des Kohlenflözes am Reilsberg eine *Sphenophyllum verticillatum* Schloth. gefunden worden, das außer im Karbon auch aus dem

[1]) Vgl. Andrä, a. a. O. S. 53. Andrä spricht hier von Arbeiten nördlich der Wirtschaftsgebäude des Bades Wittekind. Übrigens wird hier auch schon auf Störungen hingewiesen, die den Zusammenhang zwischen diesen Kohlen und denen am östlichen Eingang des Tälchens zerrissen haben, was auf eine Querspalte hinweisen würde.

[2]) Potonié, Abbildung und Beschreibung fossiler Pflanzen, Lief. II, 1904, Nr. 23.

Rotliegenden,[1]) z. B. von der Oehrenkammer bei Ruhla und bei Nyrschan in Böhmen, genannt wird.[2])

Andererseits scheint aber die Möglichkeit nicht von der Hand zu weisen, daß es sich hier um dasselbe Flöz handelt, das auf der Südseite des Tälchens im Stollen erschlossen ist und das auf dieser ins Liegende verworfen ist. Wie gezeigt, folgt über dem schwarzen Schiefer im Stollen roter Sandstein, in dem Wittekinder Normalprofil, wie es oben beschrieben wurde, eben-

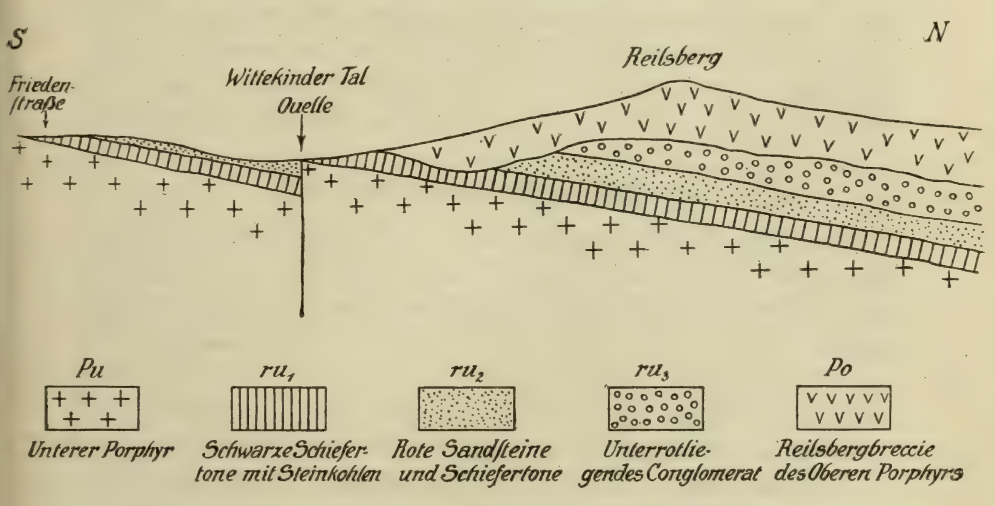


Fig. 4. Die Quellspalte von Wittekind. Maßstab 1 : 20000.

falls, nur daß die Auflagerung am Südabhange des Reilsberges teilweise durch den Trümmerporphyr verwischt ist. Freilich könnte sich ja auch im Profil normalerweise die Schichtenfolge: schwarze Schiefer mit Steinkohlen—roter Sandstein noch einmal wiederholen, aber auch weder im Sennewitzer Bohrloch, noch in irgendeinem andern der Profile ist diese Wiederholung

[1]) Vgl. Potonié, ebenda, Lief. VII, 1910, Nr. 138.

[2]) Unter den von Herrn Prof. Gothan bestimmten Stücken von Wittekind befindet sich noch ein Stück mit *Stigmaria*-Narben sowie eine *Pecopteris? plumosa*. Sie tragen nur die Bezeichnung „Unterrotliegendes von Wittekind“, doch ist nicht sicher, woher sie stammen. Vielleicht kann man aus der Bezeichnung „Unterrotliegendes von Wittekind“ schließen, daß sie mit den Walchien zusammen gefunden sind.

zu sehen. Weiter ist beachtenswert, daß die Kohlenschichten im Stollen südliches Einfallen zeigen, statt des normalen nördlichen. In Verbindung mit den genannten anderen Erscheinungen aber kann sie wohl als Schleppung gedeutet werden. In diesem Falle müßte dann natürlich die Entscheidung der Frage, ob das Flöz im Stollen noch oberstes Karbon oder Rotliegendes sei, ohne weiteres zugunsten des letzteren beantwortet werden.

Ist diese Auffassung richtig, so läge also die Wittekinder Sole auf einer streichenden Verwerfung mit abgesunkenem liegendem Flügel, die mit dem Wittekinder Tälchen zusammenfällt (vgl. Textfigur 4) und vielleicht von Querspalten gekreuzt wird, auf welche die oben genannten Bemerkungen Andräs hinweisen.[1])

Die Solquellen von Neu-Ragoczy.

Seit langer Zeit bekannt sind auch diese beiden Quellen, im nachstehenden mit I und II bezeichnet, die in etwa 80 m über NN ausfließen. Ihre Zusammensetzung ist nach Raspe folgende:

	I	II
Chlornatrium	1,0100 %	0,4721 %
Chlormagnesium	— ,,	0,0054 ,,
Kaliumsulfat	0,0301 ,,	0,0321 ,,
Natriumsulfat	0,0501 ,,	— ,,
Magnesiumsulfat	0,0145 ,,	0,0096 ,,
Kalziumsulfat	0,0322 ,,	0,0243 ,,
Doppeltkohlensaurer Kalk	0,0307 ,,	0,0312 ,,
Doppeltkohlensaures Eisenoxydul	0,0037 ,,	0,0056 ,,
Kieselsäure	0,0032 ,,	0,0030 ,,
Tonerde	0,0021 ,,	0,0013 ,,
Organische Substanz	0,0055 ,,	0,0027 ,,

Der Zusammenhang mit einer Verwerfung ist hier wieder sehr offensichtlich. Neu-Ragoczy liegt gerade am Rande der Mansfelder Mulde, deren nach Westen fallende Schichten

[1]) Vgl. S 286 Fußnote 1.

gegen die östlich fallende Decke des Älteren Porphyrs der Hallischen Mulde abgesunken sind. Die Spalte fällt fast mit dem nördlichen Teil der Chaussee Dölau—Neu-Ragoczy zusammen. Die Erhebungen unmittelbar östlich derselben gehören noch diesem Älteren Porphyr an; in den Anlagen von Neu-Ragoczy steht bereits an dem östlich von der Chaussee abzweigenden Wege wenige Schritte von dieser Älterer Porphyr an, der sich auch durch das Steilerwerden der Böschung bemerkbar macht. Die Chaussee selbst begleitet noch ein ganz schmaler Streifen roter, sandiger Schieferletten des Rotliegenden, deren schmaler Ausstrich im Gegensatz zu der sonst sehr großen Mächtigkeit des Rotliegenden in unserer Gegend durch diese Absenkung zu erklären ist. Am deutlichsten sind diese Schieferletten an der Böschung des Straßengrabens nahe der Brücke zu beobachten. Es folgt dann der Kupferschiefer, der sich im Straßengraben an der Südwestecke der Anlagen erschürfen läßt. Jenseits der Straße lagert ein deutlich geschichteter grauer Kalk diesem auf; auch unten am Gehänge gegen die Saale wird er von der im Bogen herumlaufenden Chaussee angeschnitten. Im Hangenden desselben läßt sich hier wieder durch Schürfen ein tiefschwarzer Schiefer beobachten, der nur Stinkschiefer sein kann und der von einem weißgrauen, höchstens andeutungsweise geschichteten in gerundeten Köpfen aus dem Gelände heraustretenden Kalke überlagert wird (von Laspeyres als „Kalkstein mit dolomitischer Struktur" bezeichnet). Der Mittlere Zechstein wird hier also nur durch den Stinkschiefer bezeichnet, während die weißgrauen Kalke nichts anders sind, als die stark aufgeschwollenen Kalkeinlagerungen in den sog. Oberen Zechsteinletten, die den ganzen Oberen Zechstein bezeichnen (im Gegensatz zu den Oberen Zechsteinletten Thüringens und Sachsens, die nur dem hangendsten Teil des Oberen Zechsteins entsprechen).[1] Größtenteils vom Diluvium bedeckt treten sie auf dem Blatt Petersberg noch einmal westlich heraus, so daß der Ausstrich, namentlich

[1]) Vgl. Scupin, Die Grenze des Zechsteins und Buntsandsteins in Mittel- und Ostdeutschland. Diese Zeitschrift Bd. 86 S. 195.

im Hinblick auf den bei Neu-Ragoczy noch 10—12° betragenden Fallwinkel, ein verhältnismäßig breiter wird. Er erreicht hier etwa das Ausmaß des Ausstriches des westlich anschließenden Unteren Buntsandsteins. Schon bei Betrachtung der Karte also wird somit die Möglichkeit nahegerückt, daß hier eine zweite streichende Verwerfung durchläuft, die diesen breiten Ausstrich bedingt.

Daß in der Tat eine solche vorliegt, zeigt ein kleiner Anbruch dicht südlich des Weges nach Schiepzig, wo wieder geschichteter, flacher gelagerter Unterer Zechsteinkalk heraustritt (vgl. Textfigur 5). Besonders klar aber wird diese zweite Verwerfung am anderen Ufer der Saale. Sehr deutlich läßt sich zunächst die erste Verwerfung über die Saale verfolgen. Am Westende des Dorfes Brachwitz steht noch Älterer Porphyr an. Nur durch eine kleine, der Verwerfung entsprechende Geländescharte getrennt, folgt wieder der weißgraue Kalk des Oberen Zechsteins, der hier einen scharf heraustretenden Bergrücken bildet. An seinem Fuß erscheinen jetzt auch an einer ganz kleinen Stelle die roten Letten, die sonst den Kalken übergeordnet sind und diese nur als Knauern oder Blöcke einschließen.[1]) Da der Bruch den gekrümmten Rand der Mansfelder Mulde in schräger Richtung schneidet, so treten immer jüngere Schichten an ihn heran. Während an der Brücke auf der Chaussee noch ein Teil des Rotliegenden zu sehen war, scheint dieses bei Neu-Ragoczy ganz oder fast ganz verschwunden; jenseits der Saale fehlt jetzt der ganze Untere und Mittlere Zechstein und der Obere Zechstein grenzt unmittelbar an die Verwerfung selbst, dicht am Ausgang des Dorfes. Dementsprechend erscheinen beim Austreten des Bruches aus der Mulde auch die Schichten nacheinander wieder in umgekehrter Reihenfolge, einschließlich des Oberrotliegenden, das wieder südlich von Friedrich-Schwerz zu finden ist. Die Fortsetzung dieser Verwerfung dürfte in der Störungszone von Wettin zu suchen sein.

Schräg zu dieser Spalte läuft hier sehr deutlich die oben-

[1]) Das Blatt Petersberg gibt hier Oberrotliegendes an, die Lagerungsverhältnisse aber sprechen unbedingt für die Deutung als Oberer Letten.

genannte zweite in nordsüdlicher Richtung, die durch das Tälchen westlich des Kalkberges (Höhe 106 des neuen Meßtischblattes) bezeichnet wird. Es erscheint nämlich jenseits desselben wieder der Stinkschiefer in klirrenden dünnen Platten im Acker, die hier in großer Häufigkeit anzutreffen sind. Am besten sind sie auf der kleinen Erhebung am Wege vom Langen Berge nach Friedrich-Schwerz zu sehen, von hier aus lassen

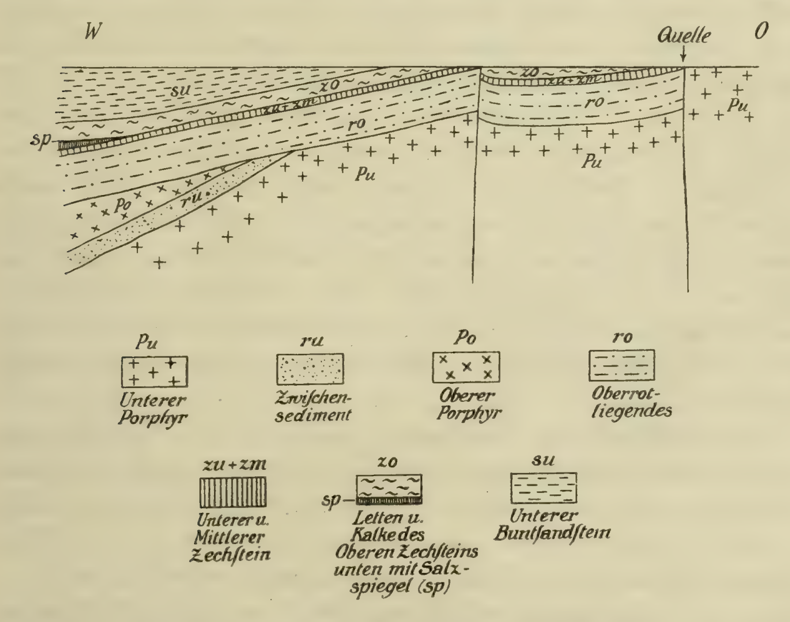


Fig. 5. Die Quellspalte von Neu-Ragoczy. Maßstab 1:25000.

sie sich leicht ein Stück nach Süden quer übers Feld bis zu dem Wege östlich des Langen Berges verfolgen, ebenso sind sie auch noch südlich des am Kalkberge entlang gegen Westen führenden Weges in einem kleinen Aufschluß zu beobachten. Infolge von Ausblühungen haben die Lesesteine vielfach eine weiße Farbe angenommen, der charakteristische Geruch neben der sonstigen dünnschieferigen Ausbildung aber läßt sie ohne weiteres erkennen. Im Hangenden des Stinkschiefers erscheint dann im Langen Berge der grauweiße Kalk der Oberen Letten zum zweiten Male.

Der Kalkberg (Höhe 106) stellt also ein kleines, im Norden spitzwinklig begrenztes Grabenstück dar, das sich nach Süden über die Saale fortsetzt.

Beyschlag betrachtet diese Quellenspalte als Fortsetzung derjenigen von Halle, wenn er von dem „Halleschen Bruch" mit den Quellen von Halle und Neu-Ragoczy spricht.[1]) Sie müßte dann eine ziemlich starke Krümmung machen, doch läßt sich infolge der Bedeckung durch jüngere Schichten nichts Sicheres sagen. Es könnte sich auch ebensogut um eine Abzweigung handeln, indem man die Fortsetzung etwa in der Richtung auf Schiepzig sucht, wo das Einfallen erheblich stärker wird als das normale, indem es bis auf mehr als 40° heraufgeht. Andererseits kann dieses steilere Fallen auch vielleicht auf ein Nachsinken infolge der unterirdischen Salzauslaugungen zurückzuführen sein. Auf solche weisen auch die kleinen, auch im Meßtischblatt zum Ausdruck kommenden Senken im Gelände hin. Dementsprechend ist in Textfigur 5 auch im westlichen Teile des Profils schon wieder der Salzspiegel angedeutet.

Jedenfalls bietet die Hauptverwerfung bei Neu-Ragoczy weitgehende Analogien mit der am Hallischen Markt beobachteten. Während indes am Markt die Sole noch im Kalk in der Zerrüttungszone heraufkommt, scheint sie bei Neu-Ragoczy im Liegenden des Zechsteins emporzuquellen auf einer Stelle, durch die man auf der Karte die Verwerfungsspalte selbst hindurchziehen muß. Man wird daher annehmen, daß das Wasser, nachdem es sich im Oberen oder Mittleren Zechstein mit Salz angereichert hat, nicht nur durch die Klüfte des Kalkes herabsickert, sondern auch durch Spalten ins Liegende des seiner Gesteinsbeschaffenheit nach sonst undurchlässigen Kupferschiefers herabdringt. Den Kupferschiefer durchsetzende Verwerfungen, wenn auch oft nur von kleinerem Ausmaß — im Mansfeldischen als „Rücken" bezeichnet — sind ja zahlreich in der Mansfelder Mulde vorhanden, wie der Bergbau allenthalben gezeigt hat. Es wird dann vom Porphyr

[1]) Deutschlands Kalibergbau, I, S. 12.

angestaut, um auf der Hauptspalte selbst wieder emporzusteigen.

Etwa 4 km nördlich von Brachwitz liegt das Dorf Raunitz, bei dem ebenfalls einige salzhaltige Quellen auftreten. Der Ort gehört dem Älteren Porphyr an; Verwerfungen sind daher an Ort und Stelle nicht nachzuweisen, doch scheint von Wichtigkeit, daß der Punkt genau in der Richtung des eben beschriebenen Bruches westlich des Kalkberges (Höhe 106) liegt. Man kann daher vielleicht eine Fortsetzung dieser Spalte nach Norden, und damit für Raunitz einen Zusammenhang mit dem Spaltensystem von Neu-Ragoczy annehmen.

In gleicher Weise könnte ein solcher Zusammenhang für einen salzigen Quell bei Closchwitz, westlich von Wettin, angenommen werden. Wie schon oben angedeutet, läuft die Neu-Ragoczy-Brachwitzer Hauptspalte in der Richtung auf Wettin, wo auch die Beyschlagsche Übersichtskarte mehrere streichende und Diagonalbrüche im Rotliegenden, Zechstein und Buntsandstein erkennen läßt. Wie weit sich noch mehr solche Parallelbrüche im Saaletal westlich Wettin finden, läßt sich natürlich der Alluvialbedeckung wegen nicht feststellen; doch geht man wohl nicht fehl, wenn man den salzigen Quell, dessen Ursache ein altes Bohrloch ist, auf dieses Spaltensystem zurückführt.

Dagegen läßt sich über eine ebenfalls durch ein altes Bohrloch bei Sennewitz nördlich Halle erschlossene Sole gar nichts aussagen.

Die salzigen Quellen im Seengebiet.

Der salzige See erhielt seinen Salzgehalt durch einige schwache Solquellen, welche aus den gleichen Ursachen, die das Ablaufen des Sees bedingten, mit versiegt sind. Der Salzgehalt betrug nach Ule[1]) im Salzigen See im Jahre 1887 0,15 %, während er im Süßen See damals das Doppelte erreichte. Neuerdings ist in den Brunnen von Oberröblingen selbst ein zum Teil nicht unerheblicher Salzgehalt aufgetaucht. Herr Professor Bau-

[1]) Heimatkunde des Saalkreises, S. 39.

mert, den ich zwecks gutachtlicher Äußerung für ein großes industrielles Unternehmen um einige Analysen gebeten hatte, fand in den einzelnen Brunnen sehr weit abweichende Werte. Je nachdem einzelne Proben unter sich annähernd gleiche oder ähnliche Werte zeigen, kann man wohl gemeinsame Spalten annehmen. Es seien hier nur die Analysen zweier extremer Proben aufgeführt:

	I	II
Kohlensaurer Kalk	342,0	212,4 mg in 1 l
Salpetersaurer Kalk . . .	539,3	Spur
Schwefelsaurer Kalk . . .	1494,8	131,2
Schwefelsaure Magnesia . .	—	224,7
Chlormagnesium	933,1	—
Chlorkalium	515,5	Spur
Chlornatrium	818,6	64,3

Noch ein anderer Brunnen ergab ähnliche Werte wie I, wogegen bei den meisten anderen Brunnen diese Zahlen erheblich niedriger sind und sich mehr an II anschließen. Während bei den beiden salzreichen Brunnen der Verdampfungsrückstand 4662 und 4089 mg, bei II 632,6 mg beträgt, erreicht der salzhaltigste der übrigen acht untersuchten Brunnen auch nur 2038 mg, die übrigen bewegen sich zwischen 880 und 1464 mg. Dagegen zeigten diese sämtliche im Gegensatz zu den beiden am stärksten salzhaltigen Brunnen einen Gehalt an schwefelsaurer Magnesia, der sich zwischen 183,0 und 491,5 mg bewegt.

Schon dieses plötzliche Erscheinen von Sole im Frühjahr 1916 zeigte, daß es sich hier nicht um eine tektonische Erscheinung handeln konnte. Es blieb nur die Möglichkeit, das Auftreten von Salzwasser entweder mit dem Laugendurchbruch in Verbindung zu bringen, der in einem Schacht der Umgegend vor einigen Jahren erfolgt war, oder an neugebildete bzw. wieder aufgerissene Spalten zu denken. Da der Salzgehalt derjenigen Brunnen, die dem genannten Schacht näher lagen, sich in mittlerer Höhe hielt und jedenfalls geringer war, als der eines Teiles der entfernter liegenden Brunnen, vor allem der beiden salzhaltigsten Brunnen, so entfiel die erste Möglichkeit, andererseits zeigt das Auftreten ganz neuer Spalten, daß sich bis in

die Jetztzeit hineinreichende Verschiebungen in den obersten Teilen der Erdkruste vollziehen, die aber nur auf Salzauslaugungen zurückgeführt werden können.

Ein langer Sprung läßt sich z. B. an der Nordseite der Dorfstraße auf mehrere Kilometer verfolgen. Überall zeigen die Häuser Risse; sehr gut sind sie z. B. auch an der Apsis der Kirche zu sehen; quer dazu ist im Kirchturm unter der Uhr ein weiterer Riß zu beobachten. Dabei setzen die Sprünge zum Teil mitten durch die Bausteine hindurch. Der Hauptsprung läßt sich dann in gerader Fortsetzung bis zum Beamtenwohnhaus der Riebeckschen Montanwerke verfolgen, wo in den allerletzten Jahren eiserne Anker durchgerissen sind. In der gleichen Richtung trifft er dann auf die Unterröblinger Kirche, die ebenfalls im Turm noch einen Quersprung zeigt. Zur weiteren Beobachtung dieser Sprünge habe ich jetzt Marken in Form von Ölfarbenstrichen anbringen lassen. Schräg zu dieser Richtung verläuft eine Linie, welche zwei Brunnen von annähernd gleicher chemischer Zusammensetzung miteinander verbindet und die also wohl auf eine besondere Spalte hinweist.

Noch erheblich bedeutsamer aber ist ein Sprungsystem, das sich vom Süßen See ziemlich geradlinig bis etwa Klostermansfeld hinzieht. An der Chaussee nördlich von Seeburg, nahe dem See selbst, sind die Bäume aus ihrer Stellung gerückt, weiter nordwestlich sind die Spalten besonders bei Oberrißdorf und Volkstedt zu sehen. Ähnlich wie Gletscherspalten durch Schneebrücken ist dieses Spaltesystem stellenweise durch Löß überbrückt, der bei stärkerer Belastung einbricht. Infolge ihrer Breite werden die Spalten, in die ganze Gespanne einsinken können, zu einer großen Gefahr für die landwirtschaftlichen Betriebe. Ihr Verlauf ist ein so regelmäßig gerader, daß man vielfach beim Begehen des Spaltenzuges schon vorher ausrechnen kann, wo sie wieder, etwa an Wegböschungen, zutage treten werden.

Neben diesen Spalten finden sich häufig auch kleinere oder größere Einsenkungen, die auch auf dem Meßtischblatt als solche zum Ausdruck kommen und ohne weiteres zeigen, daß es sich hier um unterirdische Auslaugungsvorgänge handelt. Auch die Seebecken selbst mit ihren Vertiefungen, wie sie z. B. der

Salzige See in dem sog. „Heller Loch" und der „Teufe" zeigt, sind ja auf diese Auslaugungen zurückzuführen, wie auch schließlich die ganze Ebene des Seengebietes bis gegen Eisleben nur durch das allmähliche Nachsinken bedingt ist. So kann auch für diese Sprünge nur die gleiche Ursache in Frage kommen, wiewohl auch hier von namhafter geologischer Seite gelegentlich in gerichtlichen Gutachten auf jungtektonische Ursachen mit zurückgegriffen ist.

Maßgebend war dabei die Beobachtung, daß angeblich nicht nur Senkungen, sondern auch Hebungen beobachtet sein sollen; allerdings handelte es sich hier nur um sehr kleine, nach Zentimetern zu messende Beträge. Man wird jedoch in solchem Falle mit Täuschungen rechnen dürfen. Ebenso wie es bei großen Verwerfungen schwierig ist zu entscheiden, ob der eine Flügel gesenkt oder der andere gehoben ist oder schließlich auch beide bewegt sind, so wenig kann man auch in solchem Gebiete, wo von keinem Punkte gesagt werden kann, daß er sich nicht gesenkt hat, irgendwelche Hebung behaupten. Einem gesenkten Punkte gegenüber scheint der stehengebliebene natürlich immer gehoben.

Wie also für den neu aufgetretenen Salzgehalt des Wassers in den Brunnen von Oberröblingen nur ein Empordringen auf Spalten angenommen werden kann, die erst infolge von Auslaugungsvorgängen gebildet sind, so ist auch bei den alten Solquellen des Salzigen Sees die Annahme tektonischer Spalten nicht nötig. Es scheint mir im Hinblick auf die Vorgänge in der Jetztzeit vielmehr wahrscheinlich, daß auch im vorliegenden Falle das Aufdringen vorwiegend in Spalten gleicher Entstehung erfolgte. Inwieweit in der Jetztzeit natürliche, inwieweit durch Bergbau bedingte Auflösungsvorgänge in Frage kommen, muß hier unerörtert bleiben, doch kann man jedenfalls so viel sagen, daß auch heute die natürlichen Auflösungsvorgänge noch nicht ihr Ende gefunden haben, wie die ausfließenden Solen unserer Gegend beweisen.

Literatur-Besprechungen.

Die Wunder der Natur. Schilderung der interessantesten Naturschöpfungen und -Erscheinungen in Einzeldarstellungen. Unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner. In 65 Lieferungen zu 20 Seiten mit etwa 1500 Illustrationen, darunter 130 bunten Beilagen. Bd. 2 (Lieferung 23—44) und 3 (Lieferung 45—65). Berlin, Leipzig, Wien, Stuttgart, Deutsches Verlagshaus Bong & Co. Preis der Lieferung 0,60 M. Gesamtpreis 39 M.

Das große, für weiteste Kreise bestimmte Prachtwerk, dessen erster Teil in Bd. 85 dieser Zeitschrift besprochen wurde, liegt nun im zweiten und dritten Band abgeschlossen vor. Unter den Verfassern der sich in buntem Wechsel aneinanderreihenden Aufsätze aus allen Gebieten der Naturwissenschaften finden sich Namen von allererstem Ruf. Die Darstellung ist meist so gehalten, daß auch der ganz Fernstehende ohne Schwierigkeit folgen kann, dabei aber geeignet, den Laien auf wichtige Gesichtspunkte der Naturwissenschaften aufmerksam zu machen und sein Interesse zu fesseln, nicht zuletzt durch die wunderbare Ausstattung und die vielfach künstlerischen Bilder. Ein Lesestoff, geeignet, bei Jung und Alt die Liebe zur Natur zu wecken und zu fördern. H. Scupin.

Hinneberg, Paul, Die Kultur der Gegenwart. Dritter Teil, vierte Abteilung, erster Band. Allgemeine Biologie. Redaktion † C. Chun und W. Johannsen unter Mitwirkung von A. Gunthart. Bearbeitet von E. Baur, P. Boysen-Jensen, P. Claussen, A. Fischel, E. Godlewski, M. Hartmann, W. Johannsen, E. Laqueur, † B. Lindforss, W. Ostwald, O. Porsch, H. Przibram, E. Rádl, O. Rosenberg, W. Roux, W. Schleip, G. Senn, H. Spemann, O. zur Strassen. Mit 115 Abbildungen

im Text, XI und 691 Seiten. Verlag von B. G. Teubner in Leipzig und Berlin 1915. Preis geh. 21 M., in Leinw. geb. 23 M., in Halbfranz 25 M.

Wie die anderen in dieser Zeitschrift bereits besprochenen Bände des großen Werkes verdankt auch dieser seine Entstehung dem Zusammenwirken einer großen Anzahl von Gelehrten, die uns hier in Einzeldarstellungen ihrer besonderen Forschungsgebiete ein Bild der wesentlichsten und allgemein fesselnden Fragen der ganzen Biologie vorführen. Es ist, wie der Herausgeber W. Johannsen sagt, in der Tat ein Mosaik, aber er behält recht, wenn er gerade darin für den Leser eine besondere Anregung erwartet, insofern mitunter dieselbe Frage von den jeweiligen Autoren von ganz verschiedenem Standpunkte beleuchtet wird. Nach einer von Em. Rádl gegebenen Darstellung der Geschichte der Biologie von Linné bis Darwin, durch den die Biologie gegenüber der Morphologie ja stärker in den Vordergrund trat, werden die Forschungsmethoden der Biologie behandelt, und zwar für die Zoologie von Alfred Fischel, für die Botanik von O. Rosenberg. Den Begriff der Homologie im Werdegang seiner Entwicklung erörtert H. Spemann in anschaulicher Weise. Ein umfangreicher Abschnitt ist der Frage der Zweckmäßigkeit in der Natur und ihren Ursachen durch Otto zur Straßen gewidmet, in klarer Weise methodologisch eingeleitet. Alles Zweckmäßige läßt sich sehr wohl mechanistisch erklären. Die wesentlichen Kennzeichen des Organischen und das Wesen des Lebens behandeln Wolfgang Ostwald und Wilhelm Roux, ersterer naturgemäß unter ausführlicher Berücksichtigung der chemisch-physikalischen Merkmale, letzterer als Spezialforscher auf diesem Gebiete unter schärfster Beleuchtung der maßgebenden, auch von Ostwald schon berührten biologischen Kriterien, wobei auch die sog. künstlichen Lebewesen einer kritischen, zu negativem Ergebnis führenden Betrachtung unterzogen werden. Den Lebenslauf und den Tod des Individuums bespricht Waldemar Schleip, das Protoplasma und den zellulären Bau B. Lindforss, wobei auch auf die Frage der Urzeugung eingegangen wird. Ein kurzer Abschnitt über die Bewegungen der Chromato-

phoren stammt von G. Senn. Mit der Biologie der Kleinlebewesen beschäftigt sich Max Hartmann, das wichtige Kapitel der Entwicklungsmechanik ist von Ernst Laqueur in klarer Weise dargestellt, die Regeneration und Transplantation im Tier- und Pflanzenreich behandeln H. Przibram und Erwin Bauer. Ein größerer Raum ist naturgemäß wieder der Fortpflanzung im Tier- und Pflanzenreich gewidmet, die Emil Godlewski jun. und P. Claussen behandeln. Einige kürzere Abschnitte beschäftigen sich mit der Periodizität im Leben der Pflanzen (W. Johannsen), der Pflanzen- und Tiergesellschaften des Wassers (R. Boysen-Jensen) und der Gliederung der Organismenwelt in Pflanze und Tier (Otto Porsch). Eingehend erörtert letztgenannter Forscher dann die Wechselbeziehungen zwischen Pflanze und Tier. Von allerweitgehendstem Interesse ist der vom Herausgeber W. Johannsen verfaßte Schlußabschnitt über die experimentellen Grundlagen der Deszendenztheorie, Variabilität, Vererbung, das Prinzip der reinen Linien, Mendelismus. Das Buch bietet jedem eine Fülle von Anregung und Belehrung, der Preis kann im Verhältnis dazu als niedrig bezeichnet werden. Eine große Verbreitung ist dem Werke zu wünschen. H. Scupin.

Reichenow, Anton, Die Vögel. Handbuch der systematischen Ornithologie. 2 Bde. II. Band. Stuttgart 1914, Verlag von Ferd. Enke. Geb. M. 20.—.

Mit dem zweiten Bande ist das Handbuch der systematischen Ornithologie von Anton Reichenow beendet, und damit hat der Verfasser die überaus schwierige Aufgabe: auf verhältnismäßig engem Raum einen klaren Überblick über die gesamte Vogelwelt mit ihrem unendlichen Artenreichtum zu geben, in vollendeter Weise gelöst.

Gegenüber dem ersten Bande mußte, wie der Verfasser im Vorwort zum zweiten Bande selber sagt, die Zahl der beschriebenen Arten beschränkt werden, um das Werk in dem Rahmen eines Handbuchs zu halten; denn es werden hier die höheren, wesentlich artenreicheren Ordnungen, welche die

Gruppe der Arboricolen bilden, behandelt. Immerhin ist auch hier an dem Grundsatze festgehalten, daß die europäischen und die in den deutschen Kolonien vorkommenden Arten aufgeführt und kurz beschrieben sind. Die sorgsam ausgearbeiteten Bestimmungstabellen ermöglichen nach kurzer Übung eine sichere Feststellung der Arten; allerdings muß man dabei im allgemeinen den Vogel oder Balg in der Hand haben. Die sauberen, naturgetreuen, nach sorgfältigen Strichzeichnungen von G. Krause hergestellten Abbildungen leisten bei der Bestimmung wertvolle Dienste.

Auch ohne besondere Empfehlung wird das Handbuch der Ornithologie in der Bibliothek des Fachmanns wie des Liebhabers seinen Platz finden. W. Staudinger.

Knauer, Dr. **Friedrich,** Der zoologische Garten, Entwicklungsgang, Anlage und Betrieb unserer Tiergärten und deren erziehliche, belehrende und wissenschaftliche Aufgaben. Aus: „Der Naturforscher, Thomas' Sammlung von Anleitungs-, Exkursions- und Bestimmungsbüchern." Leipzig, Th. Thomas. Geb. M. 3.75.

Jeder, der sich für den Gegenstand interessiert, findet eine große Menge Bemerkenswertes in dem 250 Seiten starken Bändchen zusammengetragen. Eine größere Anzahl von Kapiteln sind zunächst allgemeinen Betrachtungen über die Tiergärten und deren Betrieb gewidmet; sie behandeln: „Tiergärten von einst", „Tierimport und Tiertransport", „Tierpreise", „Einblick in den Haushalt der zoologischen Gärten", „Besondere Seltenheiten an Tieren in zoologischen Gärten", Zuchterfolge in zoologischen Gärten", „Wie alt werden Tiere überhaupt und speziell in Gefangenschaft?", „Die heimische Fauna in unseren Tiergärten", „Die Bedeutung zoologischer Gärten für die Wissenschaft", Tiergärten und Schule", „Tiergärten und Kunst", „Das Unterhaltungsprogramm der Tiergärten", Tiergärten und Pflanzengärten", „Tiergärtenkatastrophen", „Der Entwicklungsgang der Tiergärten", „Tiergarten-Gönner", „Die Aufgaben der Tiergärten", „Zoologische Gärten und Natur-

schutz". In den aufgezählten Kapiteln finden sich eine Menge Angaben, die sowohl dem Fachmann wie dem Liebhaber willkommen sind. Die folgenden Kapitel sind der ausführlichen Beschreibung der großen Gärten in Amsterdam, Berlin, Budapest, London, Paris, Stellingen und Schönbrunn gewidmet. Sodann werden die übrigen Gärten der Welt aufgezählt und zum Teil mehr oder weniger ausführlich beschrieben. Wenn der Verfasser sich schon bei den größten Gärten im wesentlichen auf eine Beschreibung beschränkt, ohne zu beurteilen und zu vergleichen, so begnügt er sich bei den anderen Gärten mit kurzen Inhaltsangaben. Vielleicht hat der Verfasser bis zu einer Neuauflage sich noch mehr mit den einzelnen Gärten vertraut gemacht, so daß er aus eigener Anschauung Vergleiche ziehen und das Eigenartige in Anlage, Auswahl des Tierbestands, Art der Schaustellung hervorheben kann. Ganz unglücklich ist zum Teil die Wahl der Abbildungen. Was sollen z. B. Abbildungen wie die des Doppelnashorns, der Schneeziege, des Hirschebers aus dem Berliner Garten oder die des Wasserbocks im Kölner Tiergarten, der Tapire, des Wasserbüffels und der Fetthaarantilope im Hamburger Garten? Diese Abbildungen sind als Tierbilder schlecht, außerdem kommt es bei der Beschreibung eines Gartens weniger darauf an, ein Bild einer dort vertretenen Tierart zu geben, als vielmehr Bilder davon, wie die Tiere im Garten wirken, Gehegebilder, wie es an anderen Stellen erfreulicherweise auch geschehen ist.

Trotz der genannten Mängel bietet das Werkchen dem Tierfreund so viel, daß niemand die Anschaffung bereuen wird.

W. Staudinger.

Kerner von Marilaun, Anton, Pflanzenleben. 3. Auflage, neu bearbeitet von Dr. Adolf Hansen, Professor der Botanik an der Universität Gießen. 3. Band: Die Pflanzenarten als Floren und Genossenschaften (Abstammungslehre und Pflanzengeographie). XII u. 555 S. Mit 63 Abbildungen im Text, 9 farbigen Tafeln von A. Grimm, H. von Königsbrunn, J. Seelos, J. Selleny und K. Springer, 29 doppelseitigen

schwarzen Tafeln nach Zeichnungen und Photographien und 3 farbigen Karten. Leipzig und Wien, Bibliographisches Institut, 1916. Preis der drei Bände, in Halbleder gebunden, je 14 M.

Der vorliegende Band schließt die Neubearbeitung des Kernerschen Werkes ab. Mit Genugtuung kann man feststellen, daß weder dem Inhalte noch der äußeren Erscheinung dieses Kriegsbandes die Schwere der Zeit anzumerken ist. Die Abhandlungen stammen fast sämtlich von Professor Hansen; nur weniges, wie die Bastarde und die Verbreitungsmittel der Pflanzen, sind der früheren Auflage entnommen. Es ist selbstverständlich, und man wird dem Bearbeiter dafür Dank wissen, daß er die übrigen Gebiete um- oder ganz neu bearbeitet hat, da dies der Fortschritt der Naturwissenschaften einfach fordert. So ist die Entwicklungsgeschichte in geschichtlichem Zusammenhange dargestellt worden, und die wichtigen neueren Erkenntnisse in der Vererbung durften ebenfalls nicht fehlen. Die Pflanzengeographie konnte in wünschenswerter Ausführlichkeit gebracht werden. Durch ausgedehnte Reisen ist es dem Verfasser möglich geworden, sich nicht nur auf fremde Forschungen zu verlassen. Auf jeden Fall bieten die Ausführungen eine treffliche Anregung zur Beschäftigung mit größeren Sonderwerken. Ein angefügtes Literaturverzeichnis will diesem Zwecke dienen. Auf richtige Schreibung der Pflanzennamen ist besonders Bedacht genommen. Eine Fülle mustergültiger bildlicher Beigaben wird dem Leser Verständnis und Genuß der lehrreichen und an sich schon interessanten Schilderungen bedeutend erhöhen.

Der Inhalt der ersten Kapitel sei etwas ausführlicher angegeben: I. Die Frage nach der Entstehung der Arten. 1. Von Linné bis Darwin. Die Theorie Darwins. 2. De Vries' Mutationstheorie und die Idee der „Anlagen". 3. Nägelis Idee der direkten Anpassung. 4. Die Annahme innerer Ursachen. 5. Die Bastarde. Das Auftreten von Pflanzenbastarden in der Natur. Die Mendelschen Regeln der Bastardbildung. Pfropfbastarde. II. Das Aussterben der Arten. Aussterben und Entstehung der Arten in früheren Erdepochen (Pflanzen-

paläontologie). III. Die heutigen Floren der Erde. IV. Die Mitwirkung von Boden und Klima bei der Gestaltung der Flora. 1. Der Boden. 2. Das Klima. Temperatur. Luftfeuchtigkeit. Winde. Licht. 3. Klimatische Bodenzonen. V. Wanderungswege und Verbreitungsmittel der Pflanzen. 1. Die Verbreitungsgrenzen. 2. Verbreitung durch Ableger. 3. Verbreitung durch Fortpflanzungsorgane. Verbreitung durch Sporen, durch Früchte und Samen. VI. Folgen der Pflanzenwanderung. Bildung von Floren durch Mischung. Flora der Inseln. VII. Vereinigung der Floren zu Florenreichen. Die Vegetation und ihre verschiedenen Formationen. VIII. Die Pflanzendecke der Erde, die sich in das arktische Gebiet, die fünf Erdteile, die Antarktis und die Vegetation des Meeres gliedert. Jeder Erdteil ist in natürliche Untergebiete zerlegt. Literatur und Register machen den Schluß.

Der Wunsch des Verfassers, daß das Buch als Friedenswerk nütze, möge bald in Erfüllung gehen! K. Pritzsche.

---

v. Zittel, Karl A., Grundzüge der Paläontologie (Paläozoologie), neu bearbeitet von Dr. **Ferdinand Broili,** a. o. Professor an der Universität München. I. Abteilung: Invertebrata. Vierte verbesserte und vermehrte Auflage, mit 1458 Textabbildungen. XII und 694 Seiten. München und Berlin 1915. Verlag von R. Oldenbourg. Preis in Leinwand geb. 18 M.

Der dritten im Jahre 1910 erschienenen Auflage des rühmlichst bekannten Lehrbuches ist nach fünf Jahren die vierte gefolgt. In einer Anzahl von Abschnitten ist der Stoff vermehrt oder in anderer Anordnung zur Darstellung gelangt. Im allgemeinen Teil ist der Abschnitt über Verwesung und Versteinerung durch Bildermaterial bereichert, im geologischen Teil ein solcher über das Präkambrium eingeschoben. Der Abschnitt über Protozoen ist erweitert, der über Schwämme systematisch etwas umgruppiert. Die Myxospongien und Ceraospongien sind mit den Tetractinelliden, Monactinelliden und

Lithistiden als Demospongia den Triaxonia (Hexactinelliden) gegenübergestellt. Bei den Anthozoa sind die Heliolithiden in den Anhang verwiesen, bei den Ophiuroidea die Lysophiuren fortgefallen und mit einem Teil der Streptophiuren der neueren Systematik entsprechend als Auluroidea den Asteriden und Ophiuriden gegenübergestellt. Unter den Bryozoen sind die Gymnolaemata durch die Ctenostomata und Treptostomata vervollständigt, welch letztere vor allem die früher zu den tabulaten Korallen gestellten Monticuliporiden umfassen. Innerhalb der artikulaten Brachiopoden sind die vier Gruppen der Aphaneropegmata, Helicopegmata, Ancylopegmata und Ancistropegmata zugunsten der fünf großen Superfamilien Strophomenaceen, Pentameraceen, Rhynchonellaceen, Spiriferaceen, Terebratulaceen aufgegeben, unter denen übrigens m. E. die Spiriferaceen auch keine natürliche Gruppe sind, da die Atrypiden wohl den Rhynchonellaceen verwandtschaftlich näherstehen. Durch die Umarbeitung ist der gesamte Stoff nicht unwesentlich, um 87 Seiten, vermehrt worden, wie auch die Zahl der Figuren nahezu um ein halbes Hundert gegenüber der älteren Auflage größer geworden ist. H. Scupin.

Heinersdorff, K., (†) Pastor emeritus, Wörterbuch für Versteinerungssammler. Herausgegeben vom Naturwissenschaftlichen Verein in Elberfeld als II. Teil des 14. Heftes der Jahresberichte 1915. 131 Seiten. Elberfeld 1915. Preis geh. 1,70 M., geb. 2,50 M.

Das Büchlein bezweckt für den des Lateinischen und Griechischen Unkundigen ein Hilfsmittel zum Verständnis der fremdsprachigen Namen in Geologie und Paläontologie zu werden. Mehrere tausend Namen, die insbesondere aus Fraas, Der Petrefaktensammler und dem Lehrbuch der Geologie von Kayser entnommen sind, werden nach Vorausschickung des griechischen Alphabets etymologisch erklärt. Das Buch ist nach dem Tode des Verfassers von Prof. Waldschmidt druckfertig gemacht worden. Hier und da ist allerdings mal ein Irrtum zu finden; so Clypticus statt Glypticus für eine bekannte

Seeigelgattung, was dann auch eine schiefe etymologische Deutung ergibt. Da der heutige Studiengang für Naturwissenschaften Latein und Griechisch nicht mehr fordert, so wird das Büchlein nicht nur dem nicht akademisch gebildeten Liebhaber der Geologie und Paläontologie, sondern auch manchem Studierenden ein erwünschtes Hilfsmittel sein. H. Scupin.

Tornquist, Alexander, Dr., k. k. ordentl. Prof. an der Technischen Hochschule zu Graz. 1. Teil: Allgemeine Geologie. XII und 564 Seiten. Mit 235 Abbildungen im Text. Leipzig, 1916. Verlag von Wilhelm Engelmann. Preis 30 M.

Ein zeitgemäßes, den neuesten Fortschritten der Wissenschaften Rechnung tragendes Lehrbuch über Allgemeine Geologie wird auch heute trotz der bereits vorhandenen Werke freudig begrüßt werden. Die Vielseitigkeit und Schwierigkeit mancher allgemeingeologischen Fragen läßt eine Darstellung des Stoffes durch verschiedene Forscher immer erwünscht erscheinen, und so bildet auch das Tornquistsche Buch eine erfreuliche Bereicherung der geologischen Lehrmittelliteratur. Besonders die beiden Abschnitte Diastrophismus und Vulkanismus sind vorzüglich, den neuesten Fortschritten Rechnung tragend, dargestellt, während mir die Erdbeben im Verhältnis dazu etwas knapp gehalten scheinen. Einen erfreulichen Vorzug des Buches bildet auch die eingehende Darstellung der Sedimentpetrographie, sowie der Abschnitt über Biologische Geologie. Zu rühmen sind auch die schönen, der Erläuterung des Gesagten dienenden Bilder, von denen ein großer Teil wohl eigenen Aufnahmen des Verfassers entstammt, der in das Ganze eine Fülle eigener Beobachtungen hineingearbeitet hat. Vermißt wird ein Index am Schlusse des Buches zu leichterer Orientierung. Leider steht einer zu wünschenden weiteren Verbreitung des Buches der ungewöhnlich hohe Preis entgegen, der es vor allem verhindert, dem Studenten ein treuer Begleiter durch seine Studienzeit zu werden, wie es z. B. die im gleichen Verlage erschienenen „Elemente der Geologie" H. Credners gewesen sind. H. Scupin.

Semper, Max, Die geologischen Studien Goethes. Beiträge zur Biographie Goethes und zur Geschichte und Methodenlehre der Geologie bearbeitet im Auftrage des Goethe-National-Museums in Weimar. Herausgebeben mit Unterstützung der Goethe-Gesellschaft und der Rheinischen Gesellschaft für wissenschaftliche Forschung. Mit einem Titelbilde und 9 Abbildungen im Text. XII und 389 Seiten. Leipzig 1914, Veit u. Comp. Preis geh. 9 M., geb. 11 M.

An anderer Stelle dieser Zeitschrift (Bd. 85, S. 94) ist vom Ref. ein Werk über Goethe als Naturforscher besprochen worden. In diesem ist bereits auf Goethes Stellung zur Geologie Bezug genommen. In viel umfassenderer Weise behandelt vorliegendes Werk diese letzte Frage. Die Schweizerreise war es, die bei dem Dichter das Interesse weckte, wenn es auch nach manchen Aufzeichnungen scheinen könnte, als sei es die Beschäftigung mit der Praxis durch den Ilmenauer Bergbau gewesen. So datiert sein Interesse von 1779 ab, und eine Zwischenzeit von 1790 bis 1806 schiebt sich ein, in der die geologische Beschäftigung ganz zurücktritt. Zu den verschiedensten Fragen der Geologie hat der Dichter Stellung genommen, zusammenfassend sind seine Gedankengänge vom Verfasser in einem System der Geologie, wie es 1817 Goethe vorschwebte, zur Darstellung gebracht. 1819 scheint er Abschied von der Geologie nehmen zu wollen, und die Osteologie tritt in den Vordergrund. Aber bald wird er wieder von neuem gefesselt. Der alte Kampf zwischen Neptunismus und Vulkanismus lebt stärker auf, und so kommt sein antivulkanischer Standpunkt auch jetzt immer wieder zum Ausdruck. Denn er war Neptunist, ,,wenn auch kein auf den Meister schwörender Schüler Werners“. Ergebnisse und Betrachtungen des Verfassers schließen sich an diese Ausführungen. Als feinsinniger Literarhistoriker erörtert der Geologe die Beziehungen zwischen Dichtung, Weltanschauung und geologischer Forschung bei Goethe und der Gegenwart, insbesondere auch das Geologische in der Dichtung und das Dichterische in der Forschung, damit überleitend zu allgemeinen erkenntnistheoretischen Betrachtungen über die Logik und Methode geologischer Untersuchungen, die zwar nur in

losem Zusammenhange mit dem Gegenstande stehen, aber anregend und fesselnd wirken; jedenfalls wird der Geologe, der ein Freund abstrakten Denkens ist, den Ausführungen über Anwendung gedanklicher Begriffe auf bestimmte geologische Fragen mit Vergnügen folgen. So wird das ganze Buch, wie es der Titel verheißt, nicht nur ein wertvoller Beitrag zur Biographie Goethes, sondern auch ein solcher zur Geschichte und Methodenlehre der Geologie. Ein Verzeichnis der einschlägigen Schriften und Sammlungen Goethes mit Anmerkungen beschließt das wertvolle Buch.

H. Scupin.

Dacqué, Edgar, Dr., Privatdozent an der Universität München, Grundlagen und Methoden der Paläogeographie. VII und 499 Seiten. Mit 79 Abbildungen im Text und 1 Karte. Jena, Verlag von Gustav Fischer, 1915. Preis 14 M., geb. 15 M.

Das Ziel unserer heutigen Stratigraphie ist in letzter Linie das, sich ein Bild von unserer Erde zu machen, wie es die einzelnen Perioden widerspiegeln, also eine Erdkunde der Vorzeit. Diese paläogeographischen Bestrebungen in der Geologie sind in den letzten zwei Jahrzehnten immer schärfer in den Vordergrund getreten, zahlreiche Karten über die Verteilung von Meer und Kontinent sind erschienen, und eine Reihe klimatischer Fragen der Vorzeit ist aufgerollt worden. Die für derartige paläogeographische Forschungen gültigen Grundlagen und Methoden zusammenfassend darzustellen ist der Zweck dieses Buches, das einem Bedürfnis entspricht und das nicht nur die Rekonstruktion vorweltlicher Küstenlinien und die klimatischen Verhältnisse der vorweltlichen Zeitalter ins Auge faßt, sondern vor allem eine ganze Reihe hier hineinspielender, der ganzen Betrachtungsweise zugrunde liegender Fragen eingehend mit behandelt. Hierher gehören die Abschnitte über die Beschaffenheit des Erdkörpers, über die ursprüngliche Erstarrungskruste, die jetzt wieder so viel erörterte Tetraedertheorie und die Frage nach der Loslösung des Mondes von unserer Erde, soweit sie für die Gestalt derselben in Betracht

kommt, weiter die Frage der Polverschiebungen und diejenigen Fragen, die auf die Hebungen und Senkungen des Meeresspiegels Bezug haben, die Geosynklinalbewegungen, die Trans- und Regressionen, die Lehre von der Isostasie, schließlich auch die Frage nach der Permanenz der Ozeane und Kontinente. Alle diese allgemeingeologischen, schwierigen Probleme sind kritisch erschöpfend und in anregendster Weise behandelt. Von besonderer Bedeutung für die Paläogeographie sind natürlich die Ablagerungen selbst nach ihrer petrographischen und biologischen Beschaffenheit, ihrer Bildungsweise und ihrem Medium, in dem sie entstanden sind; ihnen ist daher auch ein besonders großer Raum gewidmet, in dem unsere bisherigen Kenntnisse der Sedimentpetrographie übersichtlich zusammengefaßt sind. Auch den Ausführungen über die für die Erdkunde der Vorzeit so außerordentlich bedeutsame Frage der geologischen Zeitmessung wird man mit Interesse folgen. Fast die Hälfte des Buches wird dann durch die Abschnitte über paläogeographische Karten selbst und über Paläoklimatologie eingenommen. In beiden Fällen wird die Methodik behandelt und durch praktische Beispiele erläutert, wobei die eiszeitlichen Probleme eine besonders ausführliche Behandlung erfahren. Auch für den, welcher vielleicht in Einzelfragen eine andere Stellung einnimmt, als der Verfasser, wird das Buch ein wertvoller Besitz; weiteste Verbreitung bei allen Fachmännern, Geologen und Geographen, ist ihm zu wünschen.

H. Scupin.

Rüdisüli, A., Dr., Professor an der Kantonschule in Zug, Nachweis, Bestimmung und Trennung der chemischen Elemente. Bd. III. Mit 49 Abbildungen. Bern, Akademische Buchhandlung von Max Drechsel, 1914. Preis 33,10 M.

Die beiden ersten Bände dieses vortrefflichen Werkes sind in dieser Zeitschrift bereits besprochen.[1]) Es genügt daher hier, unter Hinweis auf die früheren Besprechungen, kurz mitzuteilen,

[1]) Der Referent, Dr. F. Marshall, ist inzwischen im Westen gefallen.

daß der vorliegende dritte Band die Elemente Kupfer, Cadmium, Wismut und Blei mit der gleichen Gründlichkeit und Sachkenntnis behandelt, wie es schon für die in Band I und II enthaltenen Metalle: Arsen, Antimon, Zinn, Tellur, Selen; Gold, Platin, Vanadin, Wolfram, Germanium, Molybdän, Silber, Quecksilber rühmend anerkannt worden ist. Auch der dritte Band enthält einen Nachtrag, welcher die Literatur über die genannten Metalle bis 1. Juli 1914 berücksichtigt. Über die noch folgenden sechs Bände des in Rede stehenden groß angelegten analytisch-chemischen Werkes wird weiter berichtet werden.

Halle a. S. G. Baumert.

Handbuch der präparativen Chemie. Ein Hilfsbuch für das Arbeiten im chemischen Laboratorium unter Mitwirkung verschiedener Fachgenossen herausgegeben von Professor Dr. **Ludwig Vanino,** Kustos am chemischen Laboratorium des Staates zu München. II. Band: Organischer Teil. Mit 26 Textabbildungen. Stuttgart 1914, Verlag von Ferdinand Enke. Preis 22,60 M.

Dem ersten[1]), anorganischen Teile dieses Werkes ist nach etwa Jahresfrist der über 800 Seiten umfassende zweite, organische Band gefolgt. Er enthält die stattliche Zahl von weit über 1000 unter dem Gesichtspunkte möglichster Vielseitigkeit ausgewählten Präparate, einschließlich der Ausgangsmaterialien und Zwischenprodukte, soweit deren Darstellung im Laboratorium zweckmäßig erscheint. Die Anordnung des Stoffes entspricht etwa der in den größeren Lehrbüchern der organischen Chemie gebräuchlichen; die textliche Bearbeitung ist knapp und verständlich, mit Verzicht auf entbehrliche theoretische Erklärungen und Abbildungen. Ein sehr ausführliches Inhaltsverzeichnis und alphabetisches Sachregister ermöglicht die sofortige Orientierung und gewährleistet die praktische Handlichkeit des umfänglichen Buches, welches sich den

---

[1]) Dieser ist von Dr. F. Marshall besprochen worden, der inzwischen im Westen gefallen ist.

besten Werken dieser Art würdig zur Seite stellt und als unbedingt empfehlenswert bezeichnet werden muß.

Baumert.

Danneel, Heinrich, Dr., Elektrochemie. II. Experimentelle Elektrochemie, Meßmethoden, Leitfähigkeit, Lösungen. 2. Auflage. Mit 26 Figuren und mehreren Tabellen. 159 Seiten. (Sammlung Göschen Nr. 253.) Berlin und Leipzig, G. J. Göschen'sche Verlagshandlung G. m. b. H., 1914. Preis in Leinwand geb. 0,90 M.

Das zweite Bändchen der Elektrochemie aus der „Sammlung Göschen" bringt zunächst an Hand von Abbildungen und Tabellen die Messung der Elektrizitätsmenge und Stromstärke, der Überführungszahlen und Ionengeschwindigkeiten, der Leitfähigkeit und Dielektrizitätskonstanten, der elektromotorischen Kraft und der Polarisation, sowie der Ionenmenge in einer Lösung. Im Anschluß an die Meßmethoden wird die Leitfähigkeit der Elektrolyte und der daraus gewonnene Einblick in den „Zustand der Lösungen", die Komplexbildung, Hydrolyse usw. dargestellt.

Everling.

Ramsay, Sir William, K. C. B. Nobel Laur., Professor an der Universität London, Die edlen und die radioaktiven Gase. Vortrag, gehalten im Österreichischen Ingenieur- und Architekten-Verein zu Wien. 39 Seiten. Gr.-8⁰. 1908. Preis geheftet 1,40 M.

Rutherford, E., Radiumnormalmaße und deren Verwendung bei radioaktiven Messungen. Deutsch von Dr. B. Finkelstein. Mit 3 Abbildungen im Text. 45 Seiten. 8⁰. 1911. Preis geheftet 1,50 M.

Curie, Mme. **P.,** Die Entdeckung des Radiums. Rede, gehalten am 11. Dezember 1911 in Stockholm bei Empfang des Nobelpreises für Chemie. Autorisierte deutsche Ausgabe. Mit 5 Abbildungen. 28 Seiten. 8⁰. 1912. Preis geheftet 1,50 M.

Sämtlich im Verlage Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H., Leipzig.

Drei Vorträge bedeutender ausländischer Physiker und Chemiker über eigene Forschungen: Zunächst ein äußerst lehrreicher Blick in das Laboratorium von Ramsay, der in allgemeinverständlicher Form die Geschichte seiner Entdeckung der „Edelgase" Helium, Neon, Argon, Krypton, Xenon und deren teilweise Entstehung aus der Emanation des Radiums behandelt; sodann ein Bericht von Rutherford, der wegen gewisser Ungenauigkeiten weniger leicht verständlich ist, aber in knapper, abgerundeter Form die Notwendigkeit, Möglichkeit, Herstellung und Anwendung von Radiumnormalmaßen und die Vorschläge für eine Radiumeinheit erörtert; endlich die Nobelpreisrede der Entdeckerin des Radiums, Frau Curie, die über ihre mühsamen Forschungen und die schließliche Isolierung jenes wichtigsten radioaktiven Körpers, über ihre Auffassung der Radioaktivität als einer Eigenschaft des Atoms und über die wichtigsten Eigenschaften sowie die genetischen Zusammenhänge der verschiedenen radioaktiven Stoffe spricht — drei vortreffliche Heftchen, wohl geeignet, dem naturwissenschaftlich Gebildeten einen Einblick in das Forschungsgebiet zu geben, das für die Entwicklung der Physik und Chemie seit dem Anfang dieses Jahrhunderts von ausschlaggebender Bedeutung war. Everling.

Curie, Mme. **P.,** Professor an der Faculté des Sciences zu Paris, Die Radioaktivität. Autorisierte deutsche Ausgabe von Dr. B. Finkelstein, mit einem für die deutsche Ausgabe verfaßten Nachtrag von Mme. P. Curie. 2 Bände. Mit 1 Porträt, 7 Tafeln und zirka 200 Figuren im Text. XV und 419 bzw. VI und 583 Seiten. Gr.-8⁰. Leipzig, Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H., 1912. Preis geheftet 28 M.

Das klassische Werk der Entdeckerin des Radiums und erfolgreichen Forscherin, die „Radioaktivität" von Frau Marie Curie, bietet in seiner deutschen Ausgabe eine geschickte Übersetzung des französischen Originals, mit einem Anhang

von acht kurzen Kapiteln über neuere Forschungen, unter anderem über die Isolierung des metallischen Radiums.

Der erste Band handelt, nach einem einführenden Abschnitt über Ionen und Elektronen, von den Methoden zur Untersuchung und Messung, die fast durchweg auf Verwendung der photographischen Platte oder des Elektrometers beruhen, von den ersten Entdeckungen radioaktiver Minerale, von den weiteren Forschungen des Ehepaares Curie auf Grund der Vermutung, daß die Radioaktivität „eine Eigenschaft des Atoms" sei, einer Auffassung also, die sich später glänzend bestätigte. Es folgen die wichtigsten Eigenschaften der strahlenden Substanzen und ihrer Zerfallsprodukte, der Emanationen und der induzierten Radioaktivität, sodann die Theorie der radioaktiven Umwandlungen, die unserer modernen physikalischen Chemie in wesentlichen Punkten das Gepräge verliehen hat, und zum Schluß Rechentafeln für die Radiumemanation.

Der zweite Band befaßt sich sodann ausführlicher mit den wichtigsten Eigenschaften dieser Körper, denen sie ihren Namen und ihre Entdeckung verdanken, den verschiedenen Strahlungen, sowie mit anderen Wirkungen, vor allem der interessanten Wärmeentwicklung der radioaktiven Substanzen. Darauf werden die vier großen Familien des Urans, Radiums, Thoriums und Aktiniums beschrieben, die wichtigsten Eigenschaften dieser Elemente und ihrer Abkömmlinge im Zusammenhang dargestellt. Interessante Schlüsse auf den Zusammenhang zwischen diesen Familien lassen sich aus der Untersuchung der radioaktiven Mineralien gewinnen, ferner aus der Radioaktivität des Erdbodens und der Atmosphäre, wovon im letzten Kapitel die Rede ist.

Zahlreiche Tabellen, graphische Darstellungen und Abbildungen erhöhen den Wert des Buches, das übrigens durch den Namen seiner Verfasserin zur Genüge empfohlen ist.

Everling.

Hupka, Erich, Dr., Dozent an der Deutsch-Chines. Hochschule in Tsingtau, Die Interferenz der Röntgenstrahlen.

Mit 33 Abbildungen und einer Doppeltafel in Lichtdruck. 68 Seiten. 8°. (Sammlung Vieweg, Tagesfragen aus den Gebieten der Naturwissenschaften und der Technik, Heft 18.) Braunschweig, Friedr. Vieweg & Sohn, 1914. Preis geheftet 2,60 M.

Nach einem einleitenden Kapitel über die Entstehung der Röntgenstrahlen, über ihre Erklärung als elektromagnetische „Impulsstrahlung" und über ihre Wirkungen schildert das Büchlein die Beugung der Röntgenstrahlen, die nach v. Laues Idee an dem „Raumgitter" der regelmäßig gelagerten Molekeln eines Kristalls durch Interferenzbilder nachgewiesen werden kann. Sodann werden einige mathematische Ansätze auf Grund verschiedener hypothetischer Erklärungen für die Erscheinung in leicht verständlicher Form dargestellt, weiterhin die „Reflexion" an Kristallen und die Beugung an mikrokristallinen und amorphen Körpern, zum Schluß die entsprechenden Effekte bei den Gamma-Strahlen der radioaktiven Stoffe, die ja eine weitgehende Analogie zu den Röntgenstrahlen aufweisen.

Die Ausstattung des Heftes mit Figuren und Tafelbildern verdient besondere Erwähnung. Everling.

Böttger, H., Prof. Dr., Oberlehrer am Dorotheenstädtischen Realgymnasium zu Berlin, Physik. Zum Gebrauch bei physikalischen Vorlesungen in höheren Lehranstalten sowie zum Selbstunterricht. Zweiter Band: Optik, Elektrizität, Magnetismus. Mit 882 Abbildungen und 2 Spektraltafeln. XII, 1132 Seiten. Gr. 8°. Braunschweig, Friedr. Vieweg & Sohn, 1915. Preis geh. 24 M., geb. 26 M.

Mit dem vorliegenden zweiten Bande findet die Abteilung „Physik" der 23. Auflage von Schödlers Buch der Natur ihren Abschluß. Was bei unserer Besprechung des ersten Bandes (im 84. Jahrgang dieser Zeitschrift, Seite 472) über Anlage und Darstellungsweise des Lehrbuches gesagt wurde, das trifft auch für den zweiten Teil zu, der die Lehre vom Licht, von der Elektrizität und vom Magnetismus mit

rühmenswerter Ausführlichkeit behandelt. Besonders reichhaltig ist der Abschnitt, der von der Optik handelt. Ein Register für beide Bände vervollständigt das Werk, das vor allem den Studierenden der Naturwissenschaften nochmals empfohlen werden soll. Everling.

Rohmann, Hermann, Dr., Privatdozent an der Universität Straßburg, Elektrische Schwingungen. 2 Bändchen. Mit 56 und 68 Abbildungen im Texte. (Sammlung Göschen Nr. 751 und 752.) 115 u. 98 Seiten. Berlin und Leipzig, G. J. Göschen'sche Verlagshandlung G. m. b. H., 1914. Preis in Leinwand gebunden je 0,90 M.

Die beiden Bändchen der „Sammlung Göschen" enthalten eine recht knappe, aber äußerst reichhaltige Darstellung der für Wissenschaft und Technik gleich bedeutsamen elektrischen Schwingungen; die Lektüre erfordert jedoch gewisse Vorkenntnisse auf dem Gebiet der theoretischen Physik.

Nach einer kurzen Wiederholung einiger wichtiger Sätze aus der Elektrostatik, Elektrodynamik und Wechselstromlehre werden die Eigenschwingungen, die erzwungenen und die Koppelschwingungen in quasistationären Kondensatorkreisen theoretisch behandelt und die experimentellen Verfahren zu ihrer Herstellung und Untersuchung beschrieben. Der zweite Teil bringt sodann die nichtquasistationären Schwingungen von Systemen mit stetig verteilter Kapazität und Selbstinduktion, ihre Theorie, Erzeugung und Messung. Den Beschluß bilden die elektromagnetischen Wellen im freien Raum; die eigentlichen funkentelegraphischen Verfahren konnten dabei jedoch nur kurz gestreift werden. In der Darstellung sind dem Ref. eine Reihe von Versehen aufgefallen; z. B. muß im II. Teile auf Seite 56 die Zeile 16 beginnen: $-v \cdot \overline{C}$, und in Fig. 43 muß statt l „$d/2$" stehen. Everling.

Witte, Hans, Dr., Raum und Zeit im Lichte der neueren Physik. Eine allgemeinverständliche Entwicklung des raumzeitlichen Relativitätsgedankens bis zum Relativitätsprinzip.

Mit 17 Abbildungen im Text. 84 Seiten. 8⁰. (Sammlung Vieweg, Tagesfragen aus den Gebieten der Naturwissenschaften und der Technik, Heft 17.) Braunschweig 1914, Friedr. Vieweg & Sohn. Preis geheftet 2,80 M.

„Die Entwicklung, die zu" dem modernen Relativitätsprinzip geführt hat, „und das Prinzip selber weiteren Kreisen durchaus allgemeinverständlich darzustellen," und dazu ganz ohne „mathematische Ausdrücke, Gleichungen, Formeln, Rechnungen", das ist ein außerordentlich schwieriges Unternehmen, das dem Verf. jedoch geradezu vorbildlich gelungen ist. Die Begriffe des absoluten Raumes und der absoluten Zeit werden auf Grund der „Lagenrelativität" und des klassischen Relativitätsprinzips immer schärfer herausgearbeitet, bis sich als Ausweg aus den gedanklichen und experimentellen Widersprüchen, zu denen die Annahme eines ruhenden Äthers führt, die Hypothese einer für alle gleichförmig bewegten Systeme konstanten Lichtgeschwindigkeit ergibt. Daraus folgt dann ganz selbstverständlich an Hand eines mechanischen Modells die Relativierung des räumlichen Bezugssystems und des zeitlichen Nullpunktes, weiter auch des Maßstabes von Raum und Zeit, deren überraschende Konsequenzen für die gesamte Physik zum Schluß an einigen Beispielen gezeigt werden. Everling.

Feerhow, Friedr., Eine neue Naturkraft oder eine Kette von Täuschungen? (Reichenbachs Od und seine Nachentdeckungen.) Historisch-kritische Studie über die Strahlung des Menschen und andere wenig bekannte Strahlungen. Mit 16 Abbildungen. XV und 169 Seiten. 8⁰. Leipzig, Max Altmann, 1914. Preis broschiert 2 M., gebunden 2,80 M.

Im 85. Bande dieser Zeitschrift, Seite 68/69, haben wir Reichenbachs „Odische Begebenheiten" besprochen. Das vorliegende Büchlein bringt im Anschluß an jene Untersuchungen über das „Odlicht" eine Reihe von mehr oder minder einwandfreien Experimenten, die als Beweis für die Existenz einer „Vitalstrahlung" angesehen werden. Everling.

Förster, Wilhelm, Dr., Geh. Reg.-Rat, Prof. der Astronomie an der Universität Berlin, Kalenderwesen und Kalenderreform. 49 Seiten. 8⁰. Braunschweig, Friedr. Vieweg & Sohn, 1914. (Sammlung Vieweg, Heft 13.) Preis geh. 1,60 M.

Das vorliegende Heft der „Sammlung Vieweg“ soll nach dem Vorwort „ohne den Apparat vollständiger urkundlicher Nachweise und technischer Erörterungen wesentlich dem Interesse eines allgemein wissenschaftlich gebildeten Publikums, insbesondere aber den Vertretern und Verwaltern staatlicher, sozialer und wirtschaftlicher Interessen auf dem Gebiete der Kalendereinrichtungen zum Verständnis und zur Verständigung dienen“.

Nach einer anschaulichen Schilderung der geschichtlichen Entwicklung unseres Kalenders aus dem antiken Sonnen- und Mondkalender und nach einer kritischen Abschweifung zum astrologischen Schicksals- und Wetterglauben zeigt der Verf., daß unser Gregorianischer Kalender eine höchst vollkommene Anpassung der Jahresrechnung an die Umlaufzeit der Erde um die Sonne darstellt. Dagegen ist die Jahreseinteilung in Monate, Wochen und Tage, ebenso wie die Zeitmessung und Zeitregelung, einer gründlichen, vereinheitlichenden Reform bedürftig, etwa in dem Sinne, daß neben Ortszeit und Nationalkalender eine Weltzeit und ein Weltkalender eingeführt werden. Während aber diese große Reform der zukünftigen Zusammenarbeit der Akademien überlassen bleiben muß, könnte der christliche Festkalender durch eine Verständigung der kirchlichen Autoritäten schon jetzt aus seiner Abhängigkeit vom Monde befreit werden durch Festlegung des Osterfestes (auf den Sonntag nach dem 4. April). Auch die Unzuträglichkeiten, die sich aus der Wanderung der Wochentage im Kalender ergeben, werden erwähnt, nicht aber die Möglichkeit einer Festlegung ihres Datums.

Die lehrreiche Schrift wird weite Kreise lebhaft interessieren.

Everling.

Riegler, Gideon, Observator an der Urania-Sternwarte in Wien, Sonnen- und Mondfinsternisse und ihre Bedeutung

für die Himmelsforschung. Leichtfaßlich dargestellt. Mit 39 Abbildungen. VII und 171 Seiten. 8⁰. Wien und Leipzig, A. Hartlebens Verlag, 1914. Preis geheftet 2 M., gebunden 3 M.

Eine flott geschriebene, sogar — wie die große Anzahl von Versehen oder Ungenauigkeiten zeigt — allzu flott geschriebene Darstellung der Sonnen- und Mondfinsternisse, der Bedingungen ihres Eintretens, ihrer Perioden und ihrer angenäherten Berechnung, endlich ihrer Beobachtung und ihrer Bedeutung für die Himmelsforschung, die dem astronomisch interessierten Gebildeten gewidmet ist. Everling.

Auerbach, Felix, Jena, Die graphische Darstellung. Eine allgemeinverständliche, durch zahlreiche Beispiele aus allen Gebieten der Wissenschaft und Praxis erläuterte Einführung in den Sinn und den Gebrauch der Methode. Mit 100 Figuren im Text. VI und 97 Seiten. (Aus Natur und Geisteswelt, 437. Bändchen.) Leipzig und Berlin, B. G. Teubner, 1914. Preis geh. 1 M., in Leinwand geb. 1,25 M.

Bei der großen Verbreitung der graphischen Darstellungen weit über ihr eigentliches Feld, die mathematischen Naturwissenschaften, hinaus kann eine allgemeine Einführung in die Verwendungsmöglichkeiten, die Herstellung und den Gebrauch dieses wichtigen Anschauungsmittels bei allen Gebildeten, besonders bei den Jüngern der Naturwissenschaften, auf eine günstige Aufnahme rechnen.

Überdies stellt das Werkchen die glückliche Lösung der schwierigen Aufgabe dar, die große Mannigfaltigkeit graphischer Darstellungsweisen in möglichst folgerichtiger Anordnung und dabei klar und lebendig vorzuführen. Auch ohne die vortrefflichen Abbildungen ist das Büchlein außerordentlich anschaulich wegen der zahlreichen Beispiele aus den verschiedensten Gebieten: Die Methoden werden erläutert an der graphischen Darstellung der Lebenszeiten großer Tondichter wie an Indikatordiagrammen, an Kurven der Anzahl der Blumen-

blätter wie an den Aufzeichnungen des Herzschlages, an dem bildlichen Vergleich der Reichtagsfraktionen und an der Darstellung der Binomialkoeffizienten durch zusammenhängende Kurven. Everling.

Valentiner, Siegfried, Dr., Professor der Physik an der Königl. Bergakademie Clausthal, Die Grundlagen der Quantentheorie in elementarer Darstellung. VIII und 67 Seiten. Mit 8 Textabbildungen. Ferner:

— — Anwendungen der Quantenhypothese in der kinetischen Theorie der festen Körper und der Gase. In elementarer Darstellung. VI und 72 Seiten. Mit 4 Textabbildungen.

Beide 8⁰. (Sammlung Vieweg, Tagesfragen aus den Gebieten der Naturwissenschaften und der Technik, Heft 15 und 16.) Braunschweig, Friedr. Vieweg & Sohn, 1914. Preis geheftet je 2,60 M.

Die beiden Hefte der „Sammlung Vieweg" stellen sich, ein jedes selbständig und in sich abgeschlossen, die Aufgabe, die Quantentheorie und ihre Anwendungen „so darzustellen, daß die nur wenig naturwissenschaftlich vorgebildeten Laien eine Vorstellung davon bekommen, um welche grundlegenden neuen Anschauungen es sich bei dieser Planckschen Schöpfung handelt". In der Tat sind die Ausführungen auch da, wo sich die mathematische Formulierung als die vorteilhafteste Darstellungsweise zwanglos ergibt, klar und anschaulich gehalten; ihr Verständnis erfordert jedoch weit mehr als naturwissenschaftliche Laienkenntnisse. Andererseits fand die einschlägige Literatur und die große Zahl der Bearbeiter dieses wichtigen Forschungsgebietes weitgehende Berücksichtigung, so daß auch der Physiker die beiden Bändchen gern zu Rate ziehen wird.

Inhaltlich bringt der erste Teil den historischen und logischen Weg zu der Theorie der quantenhaften Energieübertragung, sowie die wichtigsten Einwände und die experimentelle

Bestätigung; der zweite Band beschäftigt sich mit den Anwendungen der Hypothese auf die Probleme der Atomwärne, der Zustandsgleichung des festen Körpers und der kinetischen Gastheorie. Everling.

Haußner, Robert, Dr., o. ö. Professor der Mathematik an der Universität Jena, Darstellende Geometrie. II. Teil: Perspektive ebener Gebilde; Kegelschnitte. 2., verbesserte und vermehrte Auflage. Mit 88 Figuren im Texte. (Sammlung Göschen Nr. 143.) 168 Seiten. Berlin und Leipzig, G. J. Göschen'sche Verlagshandlung G. m. b. H., 1914. Preis in Leinwand gebunden 0,90 M.

Die dritte Auflage des ersten Bändchens von Haußners „Darstellender Geometrie" wurde bereits in dieser Zeitschrift (S. 328) besprochen. Unterdes ist auch vom zweiten Teil des vortrefflichen Werkes eine in manchen Kapiteln beträchtlich erweiterte Neuauflage erschienen.

Dieser Band handelt im wesentlichen von den Kegelschnitten (Ellipse, Hyperbel und Parabel), von ihren projektiven und metrischen Eigenschaften, den Brennpunkten und Krümmungskreisen. Den Übergang von den Affinitätsbetrachtungen des ersten Teiles zur Erörterung jener Kurven bilden zwei Abschnitte über die Perspektive ebener Gebilde im Raume und in der Ebene, sowie über die harmonischen Eigenschaften des Vierecks und des Kreises. Everling.

Stickers, J., Monistische Möglichkeiten. Häckel, Ostwald und der Monistenbund. XVIII und 80 Seiten. 8⁰. Dresden-A. 16, Berthold Sturms Verlag, 1914. Preis geheftet 2.— M.

In dieser Streitschrift, die Professor A. Drews gewidmet ist, weist der Verfasser nach, daß sich der naturwissenschaftliche Monismus eines Häckel und Ostwald von keinem Standpunkte der Philosophie aus rechtfertigen läßt, und daß eine metaphysiklose Forschung nicht zu einer einheitlichen

Weltanschauung gelangen kann. „Ohne Angabe eines Standpunktes ist" aber „alles Ausgesagte bloßer Quatsch!" (S. 11 u. a.) Daher wird vor allem gegen die (vom Verf. so genannte) „Monistik" des Deutschen Monistenbundes Front gemacht, die den Monismus nicht als Behauptung an den Anfang eines philosophischen Systems, sondern als „heuristisches Wunschziel" an das Ende der naturwissenschaftlichen Forschung stellt. Und „die praktische Hauptsache" (Seite 76): Im „Kampf gegen die rückständige Orthodoxie" tun „unsere Dualismen völlig denselben Dienst, welchen sich bisher die ‚Monismen' allein aufzuladen für nötig erachteten."

Everling.

Zeitschrift für
Naturwissenschaften

Organ des naturwissenschaftlichen Vereins für Sachsen und Thüringen zu Halle a. S.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Hans Scupin

Halle a. d. S.

86. BAND / FÜNFTES/SECHSTES HEFT



LEIPZIG 1918
VERLAG VON QUELLE & MEYER



Inhalt.

Ausgegeben im September 1918.



Dietrich H. R. v. Schlechtendal



Dietrich von Schlechtendal

† 5. Juli 1916.

(Mit Bild.)

Von **Otto Taschenberg.**[1])

Dietrich Herrman Reinhard von Schlechtendal war am 28. Oktober 1834 in Halle a. S. als jüngster Sohn des Professors der Botanik und Direktors des botanischen Gartens Dietrich Franz Leonhard von Schlechtendal und dessen Ehefrau Ida geb. Klug, Tochter des Geh. Ober-Medizinalrats Professor Joh. Chr. Friedrich Klug in Berlin, geboren und erhielt seinen ersten Schulunterricht an einer Privatschule seiner Vaterstadt, die er später mit dem Zenkerschen Erziehungsinstitute und Progymnasium in Jena vertauschte, um schließlich nach Halle zum Besuche des Pädagogiums der Franckeschen Stiftungen zurückzukehren. Nachdem er im Wintersemester 1856/57 an der hiesigen Universität Vorlesungen über Physik, Chemie und Geologie gehört hatte, bereitete er sich auf den praktischen Lebensberuf als Berg- und Hüttenmann vor, bereiste dazu verschiedene Gegenden Böhmens und besuchte von 1858—59 die Montanlehranstalt Pribram. Im Frühjahre 1861 lernte er den Berg-, Hütten- und Aufbereitungsbetrieb von Wettin, im Mansfeldischen und im Harze, sowie bei Staßfurt kennen und ließ sich im Herbste desselben Jahres auf zwölf Monate bei den Werken des Erzgeb. Steinkohlen-Aktien-Vereins zu Zwickau als Arbeiter anlegen, um den Steinkohlenbergbau praktisch zu erlernen. In den folgenden Jahren besuchte er die Bergakademie in Freiberg und beteiligte sich an größeren Ar-

[1]) Ein ausführlicher Nachruf, als dessen Auszug der nachstehende angesehen werden kann, ist erschienen in „Leopoldina", Heft 52, 1916, Nr. 8. u. 9.

beiten im Feldmessen. Seine Vorbereitungen zum Staatsexamen erlitten durch den 1866 eingetretenen Tod des Vaters einige Unterbrechungen und fanden deshalb erst 1868 ihren Abschluß. Im Sommer 1869 ließ er sich in Zwickau als Markscheider vereidigen und war als solcher bis 1881 daselbst tätig. In diesem Jahre nötigte ihn ein Leiden, das er sich im Anfange seines bergmännischen Berufes durch Überanstrengung zugezogen hatte, sich ins Privatleben zurückzuziehen; er wählte von da an Halle zum ständigen Wohnsitze und hat es nur in der zweiten Hälfte der achtziger Jahre alljährlich auf einige Monate verlassen, um am Rheine als Sachverständiger in Reblaus-Angelegenheiten zu fungieren, bis ihm 1898 sein altes Leiden (Krampfadern) auch hierin eine Schranke setzte. Dafür übernahm er aber von 1885 an ein Amt im Staatsdienste, indem ihm eine Assistentenstelle am Geologisch-mineralogischen Institute der Universität Halle übertragen wurde, die er 28 Jahre lang innegehabt und mit ebenso großer Gewissenhaftigkeit wie gutem Erfolge verwaltet hat. Als er sie im Herbste 1913 aufgab, wurde ihm in Anerkennung seiner wissenschaftlichen Verdienste der Professortitel verliehen.

v. Schlechtendal hat von Jugend auf ein lebhaftes Interesse für die Natur und besonders für die organischen Geschöpfe gezeigt, und man darf wohl behaupten, daß er die Anlage dazu mit auf die Welt gebracht hat. Nicht nur von Vaters Seite her, der ein hervorragender Vertreter der Botanik war, sondern auch durch den Großvater mütterlicherseits; denn Klug war neben seiner medizinischen Tätigkeit ein bedeutender, durch zahlreiche Arbeiten rühmlichst bekannter Entomologe, dem die schon damals nicht unbedeutenden Sammlungen der Gliederfüßer im Berliner zoologischen Museum unterstellt waren. So konnte sich unser junger Freund das bekannte Wort zur Lebensdevise wählen „was du ererbt von deinen Vätern hast, erwirb es, um es zu besitzen". Er hatte alle Eigenschaften, um eines guten Erfolges sicher sein zu dürfen: neben dem festen Willen, der Natur ihre Geheimnisse abzulauschen, ein scharfes Auge zum Beobachten, eine vorurteilsfreie Deutung seiner Befunde, eine kritische Fähigkeit der Sichtung und eine bewundernswerte

Ausdauer bei der Arbeit, verbunden mit peinlicher Gewissenhaftigkeit. Dabei mag ihm das Vorbild und die Anleitung der genannten, vielleicht auch noch der einen oder anderen Autorität, besonders seines von ihm hoch verehrten Onkels, des Professors W. F. Erichson in Berlin, fördernd zur Seite gestanden haben. Das Meiste was er erreicht, verdankt er zweifellos seinen eigenen zielbewußten Studien, die er der Botanik und Entomologie als seinen Lieblingsbeschäftigungen schon frühzeitig zuwandte. Es ist nicht unmöglich, daß er von seinem Großvater Klug besonders auf die damals noch sehr stiefmütterlich behandelte Insektenordnung der Hymenopteren besonders hingewiesen war, denn auch er hat gerade ihr seine hauptsächliche Aufmerksamkeit geschenkt — Tatsache ist, daß der junge v. Schlechtendal sich zunächst vor allem der Beobachtung der Gallwespen und ihrer interessanten Erzeugnisse an den Pflanzen, namentlich an den Eichen zuwandte und hier eine Anzahl neuer Arten kennen lehrte und auch zur Klarlegung der in jener Zeit noch wenig erforschten Zusammengehörigkeit verschiedenartiger Generationen derselben Art einiges beitrug. Es gelang ihm zuerst von einer nordamerikanischen Art, dem Neuroterus quercus — batatus Fitch, bei Zimmerkultur aus der eingeschlechtlichen Generation die zweigeschlechtliche zu erziehen; ebenso konnte er die von Wachtl vermutete Zusammengehörigkeit von Chilaspis nitida Gir. und Ch. laewi Wachtl durch einwandfreie Zuchtergebnisse bestätigen, wobei es ihm gleichzeitig gelang, die bei uns nicht heimische, auf die Zerreiche angewiesene Gallwespe im Halleschen Botanischen Garten anzusiedeln und dadurch dem bis dahin Jahrzehnte hindurch stets steril gebliebenen Baume keimfähige Samen zu verschaffen. Wenn die äußeren Verhältnisse, unter denen er seine Beobachtungen anstellen mußte, günstiger gewesen wären, hätte er sogar die Entdeckung dieser heterogenetischen Entwicklungsweise gewisser Gallwespen zwölf Jahre früher, ehe sie in Wirklichkeit (durch Adler) erfolgte, machen können, und zwar bei Biorhiza pallida, jener Art, deren eine Generation die großen schwammigen „Tintenäpfel" an den Blattknospen unserer Eichen erzeugt, während die andere (stets flügellose) an

den Wurzeln des gleichen Baumes kleinere Gallen hervorruft. v. Schlechtendal hatte bereits im Winter 1868/69 zahlreiche Wespen der letzteren Form bei der Eiablage an den Knospen beobachtet und alle Vorkehrungen getroffen, um feststellen zu können, was für Gallen sich im nächsten Frühjahre an diesen Stellen entwickeln würden. Dies zu beobachten, war er aber leider durch seine Abwesenheit vom Fundorte verhindert. Daß er auf der richtigen Spur war, wurde, wie schon bemerkt, 1881 durch Adler zur Gewißheit erhoben.

v. Schlechtendal hat ferner unsere Kenntnisse von der phytophagen Lebensweise gewisser Chalcidier in mehrfacher Beziehung erweitert und sie besonders für die Gattung Isosoma nachgewiesen, eine sehr interessante Erscheinung gegenüber dem in dieser umfangreichen Familie fast allgemein herrschenden Parasitismus bei anderen Insekten. Neben einer Reihe biologischer Beobachtungen hat er auch nach der faunistischen Seite hin mancherlei über Hymenopteren und Dipteren mitgeteilt, auch einigen noch ungenügend bekannten Blattläusen seine Aufmerksamkeit geschenkt; sein Hauptaugenmerk war aber stets auf Pflanzendeformationen der verschiedensten Art, auch auf teratologische und durch mechanische Einflüsse hervorgerufene Gebilde gerichtet, vornehmlich auf Zezidien und nicht nur auf die durch Insekten verursachten, er hat vielmehr von einer gewissen Zeit an mit besonderer Vorliebe die durch Gallmilben bedingten Zezidien, die Acarocecidia oder Phytoptocecidia, die neuerdings Eriophyidocecidia genannt werden, mit großem Eifer studiert und auf diesem Gebiete viel Neues beobachtet. Nach einer Reihe von kleineren Mitteilungen, die er im Laufe der Jahre darüber veröffentlicht hat, war es ihm noch ein Jahr vor seinem Tode vergönnt, ein abschließendes Werk zu vollenden und auch im Drucke fertiggestellt zu sehen. Er hatte sich verpflichtet, für das unter der Redaktion von Ew. H. Rübsaamen seit 1911 erscheinende Werk „Die Zoocecidien, durch Tiere erzeugte Pflanzengallen Deutschlands und ihre Bewohner" die Gallen der Eriophyidae zu bearbeiten, während deren Erzeuger selbst durch Nalepa bereits abgeschlossen vorlagen. Dies Werk verkörpert den Stand unserer gegenwärtigen

Kenntnisse auf diesem Gebiete und wird für jede Erweiterung derselben die feste Grundlage bilden und darum dauernden Wert besitzen, zumal es von 18 aus Rübsaamens Künstlerhand hervorgegangenen prächtigen kolorierten Tafeln, sowie von vielen Abbildungen im Texte begleitet ist, die wesentlich zur Erkennung dieser zahlreichen und sehr mannigfaltigen Pflanzendeformationen beitragen.

Schon früher (1891) hatte v. Schlechtendal eine Schrift herausgegeben, die den Titel trägt „Die Gallbildungen (Zoocecidien) der deutschen Gefäßpflanzen. Eine Anleitung zur Bestimmung derselben“ und hatte dazu auch später „Nachträge und Berichtigungen“ erscheinen lassen. Damit hatte er dem Anfänger ein sehr willkommenes Hilfsmittel an die Hand gegeben, um sich in dies für den Botaniker und Zoologen, besonders Entomologen gleich interessante und durchaus nicht leichte Gebiet des Wissens einzuarbeiten. Er hat sich mit diesem Werkchen den Dank vieler verdient, wie es überhaupt in seiner Natur lag, der von ihm vertretenen Wissenschaft neue Jünger zu erwerben und gern aus dem reichen Schatze seiner Kenntnisse anderen mitzuteilen. Dahin ist auch ein Buch zu rechnen, welches er 1879 zusammen mit dem Botaniker Otto Wünsche herausgegeben hat und das dazu dienen sollte, dem Anfänger das Bestimmen der hauptsächlichsten in Deutschland vorkommenden Insekten aller Ordnungen zu erleichtern („Die Insekten. Eine Anleitung zur Kenntnis derselben“). Er hat es zwei Jahre später durch Bearbeitung auch der übrigen Gliederfüßer, mit Ausschluß der Krebse, ergänzt, aber stets betont, daß er hier aus fremden Quellen geschöpft hat, während er im übrigen seinen Veröffentlichungen das Resultat eigener Beobachtungen zugrunde legen konnte. In ähnlicher Weise hat er anregend und belehrend gewirkt durch mündliche Mitteilungen in den Sitzungen wissenschaftlicher Vereine. Davon legt am besten diese Zeitschrift Zeugnis ab; denn dem Naturwissenschaftlichen Vereine für Sachsen und Thüringen ist er bald nach seiner Übersiedelung von Zwickau in seine Geburtsstadt beigetreten und er gehörte zu den fleißigsten Besuchern der Sitzungen, in die er selten mit leeren Händen eintrat. Er war ferner

Mitglied der Naturforschenden Gesellschaft, des Vereins für Erdkunde, des Gartenbau-Vereins, des Entomologischen Vereins zu Halle, der nur ein Jahr (1886) bestanden hat — das von ihm herausgegebene „Korrespondenz-Blatt" hat von Nr. 4 an v. Schlechtendal redigiert — und als dann eine „Entomologische Gesellschaft" an seine Stelle trat, hat er ihr nicht minder sein Interesse entgegengebracht. Im Jahre 1896 hat ihn auch die Leopoldinisch-Karolinische Akademie der Naturforscher zu ihrem Mitglied erwählt. Schon 1870 ist er dem Stettiner Entomologischen Vereine beigetreten und, sobald er sich 1869 in Zwickau niedergelassen hatte, wurde er Mitglied des dortigen „Vereins für Naturkunde", der ihn beim Verlassen dieses Wohnsitzes zum Ehrenmitgliede ernannte. Schon damals hat er seine Beobachtungen in den Vereinssitzungen mitgeteilt und in den Jahresberichten des Vereins veröffentlicht.

Ein ganz neues Gebiet der Erforschung bot sich ihm seit der Übernahme der Assistentenstelle am geologisch-mineralogischen Institute, wenn es ihm auch als dem kenntnisreichen Botaniker und Entomologen im Grunde nicht eben fern lag: er zog nun auch die Organismen der Vorwelt in das Bereich seiner Untersuchungen, und da er mit der gewohnten Sorgfalt und dem kritischen Urteil an sie herantrat, hat er auch hier schöne Resultate erzielt und die Wissenschaft um interessante Funde bereichert. Es ist ihm gelungen, den ersten Vertreter der Tubulifera in der Insektenordnung der Thysanoptera in fossilem Zustande nachzuweisen, und zwar aus der Braunkohle von Rott am Siebengebirge — er hat ihn Phloeothrips pohligi genannt; in derselben Formation fand er ein interessantes Bindeglied zwischen den Käferfamilien der Dytiscidae und Gyrinidae (Palaeogyrinus strigatus Schlechtd.) und aus der Braunkohlenflora von Zschipkau bei Senftenberg (in Schlesien) konnte er Frosterscheinungen an Buchenblättern nachweisen und daraus Schlüsse auf das Klima des Unteren Miozän ziehen. Von seiner letzten und umfangreichsten paläontologischen Arbeit, welche „Die karbonischen Insekten und Spinnen von Wettin unter Berücksichtigung verwandter Faunen" zum Gegenstand hat, ist nur der erste Teil, eine Revision der Ori-

ginale von Germar, Giebel und Goldenberg, zum Abschluß gelangt und zeugt, wie alles, was er der Öffentlichkeit übergeben hat, von größter Gewissenhaftigkeit in der Beobachtung und Schärfe der Beurteilung seiner Befunde.

v. Schlechtendal hat Insekten und Pflanzendeformationen auch gesammelt und namentlich von letzteren umfangreiche Herbarien zusammengebracht, die besonders darum so wertvoll sind, weil sie seinen Arbeiten über Milbenzezidien und teratologische Erscheinungen als Grundlage gedient haben und somit typische Belegstücke enthalten. Es wäre aus diesem Grunde nur dankbar zu begrüßen gewesen, wenn die Absicht des Verstorbenen, diese seine Sammlungen in den Besitz des Museums für Naturkunde in Berlin übergehen zu lassen, zur Ausführung gekommen wäre. Leider hat er es versäumt, eine testamentarische Bestimmung zu hinterlegen, so daß das Schicksal seines Nachlasses zurzeit noch fraglich ist.[1]) Seine auf Gallwespen und deren Gallen bezügliche Sammlung hatte er schon seit mehreren Dezennien dem zoologischen Institute der Universität Halle unter der Bedingung übergeben, daß sie ihm bis zu seinem Tode zugänglich bleibe. Ebenso hat er bereits einen Teil seiner zezidologischen Bibliothek bei Lebzeiten der Leopoldinisch-Karolinischen Akademie einverleibt und hatte den Rest, den er noch für seine Publikation der „Eriophyido-Zezidien" gebrauchte, ebenfalls in Aussicht gestellt.

v. Schlechtendal hatte sich im allgemeinen einer guten Gesundheit zu erfreuen; nur die erwähnten Krampfadern an den Beinen haben ihm des öfteren schmerzhafte Zeiten bereitet und ihn an das Zimmer gebannt, wo er aber alsdann seine nie rastende wissenschaftliche Tätigkeit um so eifriger entfaltete. Im Jahre 1915 wurde er von einer Lungenentzündung heimgesucht, die er zwar glücklich überstand, deren den Körper schwächende Nachwirkungen er aber auch im folgenden Jahre noch nicht völlig überwunden hatte, als ihn ein erneuter Anfall von Pneumonie abermals auf das Krankenlager warf und nach

---

[1]) Vielleicht ist mein Versuch, darauf hin zu wirken, daß seine Gallenherbarien doch noch, wenn auch auf Umwegen, im zoologischen Museum zu Berlin eine bleibende Stätte finden, von Erfolg gekrönt.

wenigen Tagen einen tötlichen Ausgang nahm. Am 5. Juli 1916 ist er in seinem 82. Lebensjahre sanft entschlafen. Alle, die dem vortrefflichen Manne näher gestanden und ihm wegen seines liebenswürdigen, durch und durch lauteren Charakters Hochachtung und Liebe, wegen seines reichen Wissens und seiner wertvollen Arbeiten Anerkennung und Bewunderung entgegengebracht haben, werden ihm stets ein treues Andenken bewahren, wie denn sein Name mit den von ihm gepflegten und bereicherten Wissensgebieten unauslöschlich verknüpft bleiben wird.

Das hier wiedergegebene lebenstreue Bild ist nach einer im Jahre 1907 von Herrn F. Möller in Halle aufgenommenen Photographie hergestellt, nach derselben, die auch dem Verfasser des ausgezeichneten Werkes „Les zoocecidies des plantes d'Europe et du bassin de la Mediterranée“[1]) vorgelegen hat, als er unserem v. Schlechtendal zusammen mit einem anderen deutschen Gallenforscher, Friedrich Thomas in Ohrdruf, die Ehre erwies, ihre Bildnisse nebst denen von zwei französischen Entomologen[2]) des 18. Jahrhunderts, zu einer Tafel vereinigt, an die Spitze des ersten Bandes seines Katalogs zu stellen. C. Houard hat Recht, wenn er unsere Landsleute unter denen besonders hervorhebt, die als „savants éminents à la fin du XIXe siècle“ die Zezidien „avec une extraordinaire activité“ studiert haben.

D. v. Schlechtendals Schriften.[3])

Chronologisch verzeichnet.

1870. Beobachtungen über Gallwespen. In: Stettin. Ent. Zeitung. 31. Jhg. 1870. S. 338—347; 376—398.

1871. Beiträge zur Kenntniss der Fauna von Zwickau. Verzeichniss der bisher bei Zwickau beobachteten Blatt-, Holz-, Gall-, Raub- und

[1]) Tome I. Paris, 1908, Lex. 8.

[2]) G. A. Olivier, 1756—1814 und L. A. G. Bosc, 1759—1828.

[3]) Von Referaten über die Schriften anderer Autoren sind hier nur die auf Zezidien bezüglichen aufgenommen worden, andererseits sind das gleiche Gebiet behandelnde Mitteilungen auch dann nicht weggelassen, wenn sie nur kurze Resumees aus Vorträgen in Vereinssitzungen darstellen, weil auf diesem seinen Spezialgebiete alles wertvoll erscheint.

Faltenwespen. In: Jahresber. d. Ver. f. Naturk. Zwickau 1871. (1872.) S. 25—39.

1872. Sammelbericht aus dem Jahre 1872. (Erster Nachtrag zu dem Verzeichnis der Tenthredinen und Cyniph[sic]den im I. Jahresbericht.) In: Jahresber. d. Ver. f. Naturk. Zwickau 1872. (1873.) S. 2—12.
 I. Für Zwickau neue Blattwespen. S. 6—7.
 II. Bemerkungen zu einigen im ersten Jahresbericht aufgeführten Arten. S. 7—8.
 III. Veränderlichkeit im Flügelgeäder bei Blattwespen. S. 7—8.
 IV. Eine Pilzkrankheit an Blattwespen-Larven. S. 9.
 V. Für die hiesige Fauna neue Gallwespen. S. 9—11.
 VI. Monströse Bildung eines Weibchen von Trigonaspis megaptera Pnz. (Mit Abbildg.) S. 11—12.

1872. Beschreibung der Zellen von Anthidium strigatum Ltr. und einer davon abweichenden Form. (Mit 1 Taf.) In: Jahresber. d. Ver. f. Naturk. Zwickau 1872. (1873.) S. 12—14.

1873. Pflanzenmißbildungen. (Mit 2 Taf.) In: Jahresber. d. Ver. f. Naturk. Zwickau 1873. (1874.) S. 50—64. (Nur die durch unbekannte Einflüsse, vielleicht Klima und Bodenbeschaffenheit, nicht die durch Parasiten verursachten Mißbildungen werden hier behandelt.)

1873. Allantus consobrinus Klug var. Zwickoviensis m. In: Stett. Ent. Ztg. 34. Jhg. 1873. S. 88—92.

1874. Entomologische Aufzeichnungen. (Mit Abbildungen.) In: Jahresber. d. Ver. f. Naturk. Zwickau 1874. (1875.) S. 21—25.
 1. Allotria erythrocephala Hartig; 2. Aphidius; 3. Braula coeca; 4. Lucanus cervus L.

1874. Pflanzenabnormitäten. (Mit Abbildungen.) In: Jahresber. d. Ver. f. Naturk. Zwickau 1874. (1875.) S. 26—33.

1876. Verzeichnis der Pflanzenabnormitäten meiner Sammlung. In: Jahresber. d. Ver. f. Naturk. Zwickau 1876. (1877.) S. 24—29.

1876. Rhodites Mayri n. sp. und einige Farbenvarietäten von Rh. rosae L. (Mit Abbild.) In: Jahresber. d. Ver. f. Naturk. Zwickau 1876. (1877.) S. 59—62.

1877. Über Pflanzenabnormitäten. In: Jahresber. d. Ver. f. Naturk. Zwickau 1877. (1878.) S. 70—71.

1877. Entomologische Beobachtungen. In: Jahresber. d. Ver. f. Naturk. Zwickau 1877. (1878.) S. 72—75.
 1. Aphilothrix rhizomae Hart.; 2. Megastigmus Pistaciae Walker.

1878. Eine neue deutsche Siricide, Macrocephalus ulmariae. In: Entomol. Nachricht. 1878. Nr. 12. S. 153—154.

1878. Einfaches Verfahren, Aphiden, Cecidomyien und andere zarte dem Verschrumpfen unterworfene Insekten für Sammlungen vorzubereiten [Rösten durch erhitzte Luft]. In: Entomol. Nachricht. 1878. Nr. 12. S. 155—158.

1879. Entomologische Bemerkungen. (Mit 1 Taf.) In: Jahresber. d. Ver. f. Naturk. Zwickau 1879. (1880.) S. 21—29.

1. Emphytus patellatus Klug, E. calceatus Klug, Taxonus agilis Klug in Winterquartiere. — 2. Phyllaeus Giraudi Perris = Macrocephalus ulmariae Schldl. — 3. Syntomaspis druparum Boh. — 4. Cecidomyia saliciperda Duf. — 5. Oligotrophus tanaceticolus Karsch. — 6. Orobitis cyaneus L.

1879. Beiträge zur Fauna von Zwickau. [Diptera brachycera.] In: Jahresber. d. Ver. f. Naturk. Zwickau 1879. (1880.) S. 48—58.

1879. Die Insekten. Eine Anleitung zur Kenntniss derselben. (Mit 15 Taf.) Leipzig, B. G. Teubner, 1879. 8⁰. (XII, 708 S.) — Erschien in drei Abteilungen. (Zusammen mit Otto Wünsche.)

1880. Kleine Beiträge zur Kenntniss der Verbreitung der Milbengallen (Phytoptocecidien) in Sachsen. In: 5. Jahresber. d. Annaberg-Buchholz. Ver. f. Naturk. 1880. S. 61—71.

1880. Pflanzenmißbildungen. (Mit Abbild.) In: Jahresber. d. Ver. f. Naturk. Zwickau 1880. (1881). S. 70—72.

Die Vergrünung der Blüten von Daucus Carota L.

1880. Xestophanes tormentillae n. sp. In: Entomol. Nachricht. 6. Jhg. 1880. Nr. 16. S. 176—178.

1880. Phyllaeus Giraudi Perris = Macrocephalus ulmariae m.? (Mit 1 Taf.) In: Entomol. Nachricht. 1880. Nr. 17. S. 189—190.

1881. Die Gliederfüßler mit Ausschluß der Insekten. Eine Anleitung zur Kenntnis derselben. Mit [4] lithogr. Tafeln. Leipzig, B. G. Teubner, 1881. 8⁰. (Tit., 3 Bl., 116 S.)

1881. Coniopteryx psociformis Curtis, als Schmarotzer in Spinneneiern. In: Jahresber. d. Ver. f. Naturk. Zwickau 1881. (1882.) S. 26—31.

1882. Über einige zum Teil neue Phytoptocecidien. (Mit 3 Taf.) In: Jahresber. d. Ver. f. Naturk. Zwickau 1882. (1883.) S. 26—69.

1882. Nachträgliche Berichtigung über Coniopteryx psociformis Curtis (vergl. Jahresbericht 1881, S. 28—31). In: Jahresber. d. Ver. f. Naturk. Zwickau 1882. (1883.) S. 70—72. (Die Larve fertigt sich das Gespinnst selbst.)

1882. [Vorlegung eines Maikäfer-Zwitters.] In: Zeitschr. f. Naturwiss. (Halle.) 55. Bd. (4. F. 1. Bd.) 1882. S. 111.

1882. [Über Gallen erzeugende Cynipiden.] In: Zeitschr. f. Naturwiss. (Halle.) 55. Bd. (4. F. 1. Bd.) 1882. S. 118—119.

1882. [Rindengallen an Acer pseudoplatanus.] In: Zeitschr. f. Naturwiss. (Halle.) 55. Bd. (4. F. 1. Bd.) 1882. S. 120.

1882. Übersicht der bis zur Zeit bekannten mitteleuropäischen Phytoptocecidien und ihre Litteratur. In: Zeitschr. f. Naturwiss. (Halle. 55. Bd. 1882. S. 480—561. — Nachträge und Berichtigungen. Ebd. 56. Bd. 1883. S. 219—222.

1882. [Coniopteryx psociformis als Parasit in Eiernestchen von Spinnen.] In: Zeitschr. f. Naturwiss. (Halle.) 55. Bd. (4. F. 1. Bd.) 1882. S. 277.

1882. [Zwei neue Phytoptus-Gallen an Thymus serpyllum und Succisa pratensis.] In: Zeitschr. f. Naturwiss. (Halle.) 55. Bd. (4. F. 1. Bd.) 1882. S. 564. — [Berichtigender Zusatz zu dieser Mitteilung.] Ebd. 56. Bd. (4. F. 2. Bd.) 1883. S. 425.

1882. [Über die Hörnchengalle der Esche.] In: Zeitschr. f. Naturwiss. (Halle.) 55. Bd. (4. F. 1. Bd.) 1882. S. 425.

1882. [Beschreibung von Cecidien an Ervum tetraspermum und Genista pilosa. Aufzählung der bei Halle bis dahin beobachteten Milbengallen.] In: Zeitschr. f. Naturwiss. (Halle.) 55. Bd. (4. F. 1. Bd.) 1882. S. 427—429.

1882. [Phytoptus-Gallen an Sedum-Arten.] In: Zeitschr. f. Naturwiss. (Halle.) 55. Bd. (4. F. 1. Bd.) 1882. S. 665.

1882. [Die ersten Entwicklungszustände der Klunkergallen an der Esche.] In: Zeitschr. f. Naturwiss. (Halle.) 55. Bd. (4. F. 1. Bd.) 1882. S. 667—668. — [Berichtigender Zusatz.] Ebd. 56. Bd. (4. F. 2. Bd.) 1883. S. 664.

1882. [Cecidium von Hippophaë rhamnoides.] In: Zeitschr. f. Naturwiss. (Halle.) 55. Bd. (4. F. 1. Bd.) 1882. S. 668.

1883. Über Cecidien. (Mit 1 Taf.) In: Jahresber. d. Ver. f. Naturk. Zwickau 1883. (1884.) S. 1—17.

1883. [Blattlausgallen von Pistacien aus Südfrankreich.] In: Zeitschr. f. Naturwiss. (Halle.) 56. Bd. (4. F. 2. Bd.) 1883. S. 92.

1883. [Über Phylloxera vastatrix.] In: Zeitschr. f. Naturwiss. (Halle.) 56. Bd. (4. F. 2. Bd.) 1883. S. 95—96.

1883. [Referat über Beyerink's „Beobachtungen über die ersten Entwicklungsphasen einiger Cynipidengallen".] In: Zeitschr. f. Naturwiss. (Halle.) 56. Bd. (4. F. 2. Bd.) 1883. S. 97—102.

1883. [Einige abnorme Formveränderungen der Laubblätter.] In: Zeitschr. f. Naturwiss. (Halle.) 56. Bd. (4. F. 2. Bd.) 1883. S. 230—231.

1883. [Abnorme Eschenblüten.] In: Zeitschr. f. Naturwiss. (Halle.) 56. Bd. (4. F. 2. Bd.) 1883. S. 400.

1883. [Vermutlicher Generationswechsel zwischen Neuroterus Schlechtendali Mayr. und N. aprilinus Gir.] In: Zeitschr. f. Naturwiss. (Halle.) 56. Bd. (4. F. 2. Bd.) 1883. S. 485.

1883. [Neues Phytoptocecidium an den Blüten von Berteroa incana.] In: Zeitschr. f. Naturwiss. (Halle.) 56. Bd. (4. F. 2. Bd.) 1883. S. 664.

1883. Nachträge und Berichtigungen zur „Übersicht der mitteleuropäischen Phytoptocecidien und ihre Litteratur" (Bd. LV, S. 490—561 dieser Zeitschr.) In: Zeitschr. f. Naturwiss. (Halle.) 56. Bd. (4. F. 2. Bd.) 1883. S. 219—222.

1883. Über den Nestbau von Polydesmus complanatus D. G. In: Zeitschr. f. Naturwiss. (Halle.) 56. Bd. (4. F. 2. Bd.) 1883. S. 223—225.

1884. Über Andricus xanthopsis m., Neuroterus aprilinus Gir. und Neuroterus Schlechtendali Mayr. In: Wiener Ent. Ztg. III. Jhg. 1884. S. 99—106. — Ref. in: Zeitschr. f. Naturwiss. 57. Bd. (4. F. 3. Bd.) 1884. S. 491.

1884. [Über Gallen an Acer platanoides und Stipa pennata.] In: Zeitschr. f. Naturwiss. 57. Bd. (4. F. 3. Bd.) 1884. S. 491.

1884. [Wurzelgallen an Rumex acetosella, durch Apion frumentarius erzeugt.] In: Zeitschr. f. Naturwiss. (Halle.) 57. Bd. (4. F. 3. Bd.) 1884. S. 492.

1884. [Gallmilben an Thesium.] In: Zeitschr. f. Naturwiss. (Halle.) 57. Bd. (4. F. 3. Bd.) 1884. S. 676.

1885. Beiträge zur Kenntniss der Pflanzengallen. (Sammelberichte aus den Jahren 1884—1885.) (Mit 2 Taf.) In: Jahresber. d. Ver. f. Naturk. Zwickau 1885. (1886.) S. 1—23.

1885. Bemerkungen zu der Arbeit „Über lothringische und zum Theil neue Phytoptocecidien" von J. J. Kieffer. In: Zeitschr. f. Naturwiss. (Halle.) 58. Bd. (4. F. 4. Bd.) 1885. S. 133—140.

1885. [Megastigmus phytophag.] In: Zeitschr. f. Naturwiss. (Halle.) 58. Bd. (4. F. 4. Bd.) 1885. S. 89.

1885. [Knospengallen.] In: Zeitschr. f. Naturwiss. (Halle.) 58. Bd. (4. F. 4. Bd.) 1885. S. 295.

1885. [Referat über Jules Lichtenstein 'Les Pucerons'.] In: Zeitschr. f. Naturwiss. 58. Bd. (4. F. 4. Bd.) 1885. S. 513—518.

1885. [Deformationen an Sedum, Campanula, Origanum.] In: Zeitschr. f. Naturwiss. (Halle.) 58. Bd. (4. F. 4. Bd.) 1885. S. 663.

1885. [Referat über Fr. Thomas „Beiträge zur Kenntniss alpiner Phytoptocecidien". Gotha 1885. 4°.] In: Zeitschr. f. Naturwiss. (Halle.) 58. Bd. (4. F. 4. Bd.) 1885. S. 693—697.

1886. Beiträge zur Kenntniss der Phytoptocecidien der Rheinprovinz. (Sammelberichte aus den Jahren 1885—1886.) In: Jahresber. d. Ver. f. Naturk. Zwickau 1886. (1887.) S. 11—24.

1886. Beiträge zur Halleschen Hymenopterenfauna. I. Verzeichnis der bei Halle beobachteten Gallwespen (Cynipidae) und ihrer Verwandten. In: Korresp.-Bl. d. Ent. Ver. Halle. 1. Jhg. Nr. 6.

Juni 1886. S. 41—44; Nr. 7. Juli 1886. S. 51—54; Nr. 9. Sept. 1886. S. 66—67; Nr. 10. Okt. 1886. S. 75—76; Nr. 11. Nov. 1886. S. 82—84.

1886. Über Zooceciden auf Taxus und Euphorbia. In: Wiener Entom. Zeitung. V. Jhg. 1886. S. 61.

1886. [Phytoptus an Amelanchier.] In: Zeitschr. f. Naturwiss. (Halle.) 59. Bd. (4. F. 5. Bd.) 1886. S. 505.

1887. [Über Acanthochermes quercus Kollar.] In: Zeitschr. f. Naturwiss. (Halle.) 60. Bd. (4. F. 6. Bd.) 1887. S. 327—328.

1887. [Über die Bekämpfung der Reblaus am Rhein.] In: Zeitschr. f. Naturwiss. (Halle.) 60. Bd. (4. F. 6. Bd.) 1887. S. 481—484.

1887. Physopoden aus dem Braunkohlengebirge von Rott am Siebengebirge. (Mit 3 Taf.) In: Zeitschr. f. Naturwiss. (Halle.) 60. Bd. (4. F. 6. Bd.) 1887. S. 551—592.

1888. Über Zoocecidien. Beiträge zur Kenntniss der Acarocecidien. (Als Ergänzung meiner cecidiologischen Arbeiten in den Jahresberichten des Vereins für Naturkunde zu Zwickau 1885 und 1886.) In: Zeitschr. f. Naturwiss. (Halle.) 61. Bd. (4. F. 7. Bd.) 1888. S. 93—113.

1. Acarocecidien aus der Rheinprovinz. (Sammelbericht aus dem Jahre 1887.) S. 93—103. — 2. Acarocecidien aus der Umgegend von Halle. S. 103—113.

1888. Über das Vorkommen phytophager Schlupfwespen. In: Zeitschr. f. Naturwiss. (Halle.) 61. Bd. (4. F. 7. Bd.) 1888. S. 415—419.

1888. Über das Vorkommen von Schizoneura compressa Koch bei Halle. In: Zeitschr. f. Naturwiss. (Halle.) 61. Bd. (4. F. 7. Bd.) 1888. S. 436—437.

1888. Mittheilungen über die in der Sammlung aufbewahrten Originale zu Germars „Insekten in Bernstein eingeschlossen" mit Rücksicht auf Giebels „Fauna der Vorwelt". (Mit 3 Fig. im Texte.) In: Zeitschr. f. Naturwiss. (Halle.) 61. Bd. (4. F. 7. Bd.) 1888. S. 473—491.

1888. Chilaspis nitida × Löwii Giraud Wachtl. In: Wiener Ent. Ztg. VII. Jhg. 1888. S. 245—246.

1889. Teratologische Aufzeichnungen. (Mit 2 Taf.) In: Jahresber. d. Ver. f. Naturk. Zwickau 1889. (1890.) S. 1—11.

1889. Bemerkungen und Beiträge zu den Braunkohlenfloren von Rott am Siebengebirge und Schloßnitz in Schlesien. (Mit 2 Taf.) In: Zeitschr. f. Naturwiss. (Halle.) 62. Bd. (4. F. 8. Bd.) 1889. S. 383—394.

1889. [Mittheilungen aus dem Insektenleben.] In: Zeitschr. f. Naturwiss. (Halle.) 62. Bd. (4. F. 8. Bd.) 1889. S. 584.

(Rhopalum tibiale F. in markhaltigen Pflanzenstengeln. — Anthonomus rubi als Rosenschädling.)

1890. Über eine Fleckenkrankheit der Himbeerblätter [erzeugt durch Cecidophyes gracilis Nal.]. In: Corresp.-Bl. IV u. V d. Naturwiss. Ver. (Halle.) 1890. S. 46—48.

1890. [Bräunung von Laubblättern durch freilebende Gallmilben.] In: Corresp.-Bl. IV u. V d. naturwiss. Ver. (Halle.) 1890. S. 55—57.

1891. Über die Eiablage der Ixodes-(Zecken-)Weibchen. In: Jahresber. d. Ver. f. Naturk. Zwickau 1891. (1892.) S. 11—14.

1891. Die Gallbildungen (Zoocecidien) der deutschen Gefäßpflanzen. Eine Anleitung zur Bestimmung derselben. In: Jahresber. d. Ver. f. Naturk. zu Zwickau f. d. Jahr 1890. (1891.) S. 1—122. — Auch separ.: Zwickau, R. Zückler, 1891. 8⁰. (Tit., 122 S.)

1892. Die Gallbildungen deutscher Gefäßpflanzen. Nachträge und Berichtigungen. In: Jahresber. d. Ver. f. Naturk. Zwickau 1891. (1892.) S. 1—10.

1892. Über das Vorkommen fossiler „Rückenschwimmer" (Notonecten) im Braunkohlengebirge von Rott. (Vorläufige Mittheilung.) In: Zeitschr. f. Naturwiss. (Halle.) 65. Bd. (5. F. 3. Bd.) 1892. S. 141—143.

1892. Bemerkungen über die Feinde und Freunde der Rosen. In: Rosenzeitung, Organ des Ver. deutscher Rosenfreunde. (Trier.) 7. Jhg. 1892.

1893. Bemerkungen zu Ecksteins „Pflanzengallen und Gallenthiere" mit Bezug auf Dr. Simroths Besprechung im 64. Bd. dieser Zeitschrift. In: Zeitschr. f. Naturwiss. (Halle.) 66. Bd. (5. F. 4. Bd.) 1893. S. 89—97.

1893. Veränderungen der Blüten durch Gallmilben. In: Zeitschr. f. Naturwiss. (Halle.) 66. Bd. (5. F. 4. Bd.) 1893. S. 397.

1893. [Über das Vorkommen von Trioza alacris auf Laurus in Halle.] In: Corresp.-Bl. d. Ver. f. Naturwiss. (Halle.) 1893. S. 4; 7.

1893. [Erigeron acer und Tanacetum vulgare, Füllung der Blüten durch Gallmilben.] In: Corresp.-Bl. d. Ver. f. Naturwiss. (Halle.) 1893. S. 76.

1894. Beiträge zur Kenntnis fossiler Insekten aus dem Braunkohlengebirge von Rott am Siebengebirge. (Mit 3 Taf.) In: Abh. d. naturforsch. Ges. Halle. XX. Bd. Jubil.-Festschr. 1894. S. 197 bis 223.

1894. Notiz über Chilaspis nitida (Gir.) Mayr. In: Wiener Ent. Ztg. XIII. Jhg. 1894. S. 237. — Zeitschr. f. Naturwiss. 67. Bd. (5. F. 5. Bd.) 1894. S. 457—458.

1895. Beobachtungen über das Bräunen der Blätter unserer Laubhölzer durch freilebende Pyllocoptinen (Gallmilben). (Mit 1 Taf.) In: Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten (Sorauer). V. Bd. 1. Hft. 1895. (7 S. im Sep.-Abdr.)

1895. Die Gallbildungen (Zoocecidien) der deutschen Gefäßpflanzen. Zweiter Nachtrag. In: Jahresber. d. Ver. f. Naturk. Zwickau 1895. (1896.) S. 1—64.

1896. Gallwespen. In: Entomol. Jahrbuch (Krancher). V. Jhg. 1896. S. 196—206.

(Schildert die Heterogenesis, besonders nach Beyrinck, bei Dryophanta folii, Biorhiza pallida.)

1896. Der „Sang" und die Blattfallkrankheit der Rebe durch Peronospora. In: St. Goar'er Zeitung. 1896, September.

1897. Milben als Pflanzenschädlinge. In: Zeitschr. f. Naturwiss. (Halle.) 70. Bd. (5. F. 8. Bd.) 1897. S. 228—229.

1897. Zwei neue Tarsonemus-Arten. In: Zeitschr. f. Naturwiss. (Halle.) 70. Bd. (5. F. 8. Bd.) 1897. S. 428—429.

1898. Beiträge zur Kenntniss der Braunkohlenflora von Zschipkau bei Senftenberg. (Mit 3 Taf.) In: Zeitschr. f. Naturwiss. (Halle.) 69. Bd. (6. F. 7. Bd.) 1896. S. 193—216.

1898. Vorsicht ist die Mutter der Weisheit, oder: Wenn, ja Wenn! Aber. — Bekenntnisse zu Nutz und Frommen anderer. In: Entomol. Jahrb. (Krancher). VIII. Jhg. 1898. (1899.) S. 207 bis 211.

(Behandelt die Heterogonie der Gallwespen.)

1898. Brutnester von Rhopalum tibiale Fabr. In: Entomol. Jahrb. (Krancher). VIII. Jhg. 1898. (1899.) S. 221—222.

1898. Nematus vallator Vollenh. In: Entomol. Jahrb. (Krancher). VIII. Jhg. 1898. (1899.) S. 223—224.

1899. Versteinerte Bienenwaben = fossile Korallen. In: Illustr. Zeitschr. f. Entomol. 4. Bd. 1899. S. 170.

(Bezieht sich auf eine ebd. S. 139 veröffentlichte Notiz von Emil K. Blümml.)

1899. Ein Beitrag zur Ohrwürmer-(Forficula auricularia)Frage. (Bd. 4, S. 282 der „Illustrierten Zeitschrift für Entomologie".) In: Illustr. Zeitschr. f. Entomol. 4. Bd. 1899. S. 332—333.

(Nagen Blätter an.)

1900. Über Wurzelläuse. In: Entomol. Jahrbuch (Krancher). IX. Jhg. 1900. S. 232—236.

(Trama. Geflügelte Individuen gezüchtet, deren weitere Entwicklung aber nicht verfolgt, vielleicht gehört Lachnus longitarsus Ferr. dazu.)

1901. Über Selandria coronata Klug sp. (Mit Abbildungen.) In: Allg. Zeitschr. f. Entomol. 6. Bd. 1901. S. 129—131.

(Fraß an Farnkraut: Polystichum filix mas und Asplenium filix femina.)

1901. Monophadnus elongatulus (Klug) Konow als Rosenschädling. In: Allg. Zeitschr. f. Entomol. 6. Bd. 1901. S. 145—147.

1901. Biologische Beobachtungen. II. Phytomyza vitalbae Kaltenbach. (Mit 1 Taf.) In: Allg. Zeitschr. f. Entomol. 6. Bd. 1901. S. 193 bis 197.

1901. Trama Troglodytes (Heyden) i. sens. Buckton (Aphide). (Mit Abbildungen.) In: Allg. Zeitschr. f. Entomol. 6. Bd. 1901. S. 245—254.

1902. Thuja occidentalis-thuringiaca. (Mit 3 Taf.) In: Zeitschr. f. Naturwiss. 75. Bd. (5. F. 13. Bd.) 1902. S. 33—42.

1903. Beiträge zur Kenntnis der durch Eriophyiden verursachten Krankheitserscheinungen der Pflanzen. (Mit 2 Figg.) In: Marcellia. Vol. 2. 1903. p. 117—138.

1906. Haben die paläozoischen Blattiden im Hinterflügel ein Präcostalfeld? (Mit 2 Figg. im Text.) In: Zeitschr. f. wiss. Insektenbiol. II. Bd. 1906. S. 47—50.

1913. Untersuchungen über die karbonischen Insekten und Spinnen von Wettin unter Berücksichtigung verwandter Faunen. Erster Teil: Revision der Originale von Germar, Giebel und Goldenberg. (Mit 10 Taf.) In: Nova Acta. Acad. Leop.-Carol. Bd. 98. Nr. 1. 1913. S. 1—186.

1916. Eriophyidocecidien, die durch Gallmilben verursachten Pflanzengallen. (Mit 18 Taf. und 34 Textfig.) Lieferung II von Ew. H. Rübsaamen, Die Zoocecidien, durch Tiere erzeugte Pflanzengallen Deutschlands und ihre Bewohner. Stuttgart 1916. 4°. In: Zoologica. Hft. 61. 24. Bd. 2. Liefg. (Tit. u. S. 295—498.)

Die Graptolithen der Zone 18, sowie Retiolites Eiseli spec. nov., Monogr. bispinosus spec. nov. und Diplograptus radiculatus spec. nov.

Von **Elfried Manck**, Plauen i. V.

Mit 12 Figuren im Text.

Bereits im Jahre 1880 stellte Lapworth seine Einteilung der Graptolithen führenden Schichten des Silurs auf, die er in 20 Zonen mit entsprechenden Leitfossilien einteilte. Zone 1 fällt auf das Cambrium, 2—9 auf das Untersilur, 10—19 auf das Mittelsilur und 20 auf das Obersilur. Leider fehlen bei uns die Graptolithen in dem Cambrium und Untersilur vollständig. Von der Lapworthschen Zoneneinteilung des Mittel- und Obersilurs wies nun Eisel nach, daß dieselbe auch bei uns anwendbar sei, und übernahm dieselbe auch für uns, indem er für einige Zonen besondere bei uns vorherrschende, charakteristische Leitfossilien aufstellte.

Fast alle Zonen des Mittelsilurs sind bereits bei uns nachgewiesen und gut durchforscht, nur von Zone 18 fehlten bisher sämtliche Vertreter. Auch Zone 20 des Obersilurs kann man als bei uns vorhanden noch nicht angeben, da die bisher als zur Zone 20 gezählten Graptolithen von mir auch in Zone 19 mit Vertretern der Zone 19, resp. dem Leitfossil dieser Zone: *Monograptus testis* Barr. zusammenliegend, aufgefunden wurden. So fand ich z. B. *Mon. colonus* Barr. (20) zusammen mit *Mon. testis* Barr. (19), *Retiolites macilentus* Törnq. (19), *Mon. bohemicus* Barr. (20), *Mon. dubius* Sueß (16—20), *Cyrtograptus Lundgreni* Tullb. (19), Mon. Flemingi Salt. (16—19) usw. Zum Teil liegen sogar Vertreter der Zone 19 mit solchen der Zone 20 auf einer Platte, z. B. *Mon. bohemicus* Barr. (20) mit *Mon. testis* Barr. (19);

Mon. bohemicus Barr. (20) mit *Retiolites macilentus* Tq. (19); *Retiolites nassa* Holm (20) mit *Cyrtograptus Lundgreni* Tullb. (19) usw. Erst weitere diesbezügliche Forschungen werden darüber, ob diese Zone 20 überhaupt bei uns vorhanden ist, wohl noch vollständige Klarheit bringen.

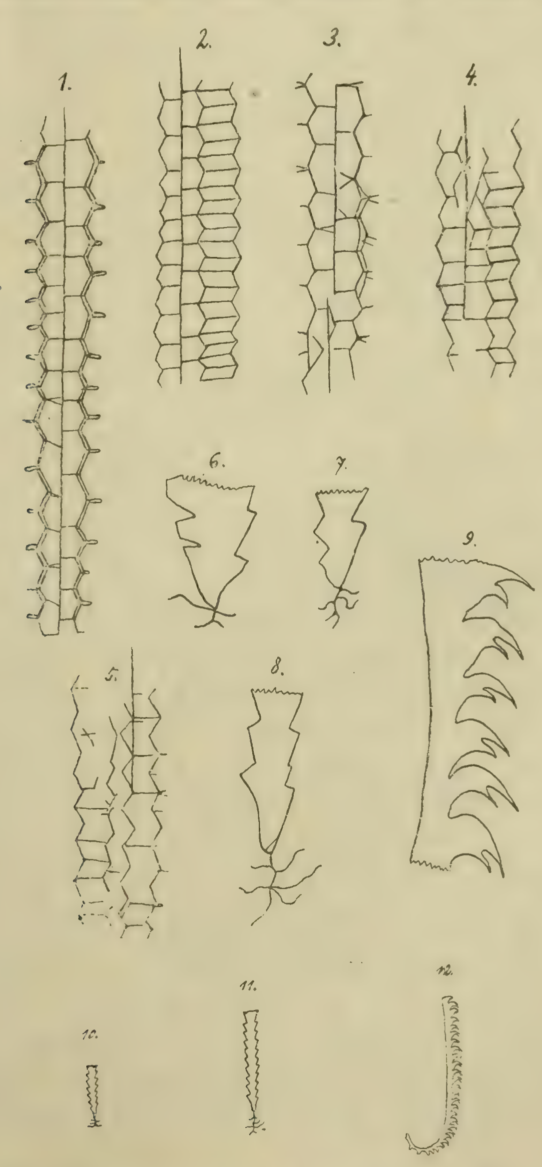
Was die Zone 18 betrifft, so hatte ich nach vielen vergeblichen Nachgrabungen endlich im Jahre 1913 das Glück dieselbe am Wetterahammer bei Gräfenwarth i. Thür. (vor kurzem auch bei Weckersdorf i. Thür.) aufzufinden, und zwar mit sämtlichen von Lapworth, sowie von Elles und Wood angeführten darin vorkommenden Graptolithen: *Mon. riccartonensis* Lpw., *Mon. dubius* Sueß, *Mon. vomerinus* Nich., *Mon. basilicus* Lapw., *Mon. retroflexus* Tullb. (Leitfossil), *Mon. Flemingi* Salt., *Mon. priodon* Bronn, *Mon. flexilis* Elles (Leitfossil), *Mon. crenulatus* Törnq., *Cyrtograptus rigidus* Tullb. (Leitfossil), *Cyrt. Linnarsoni* Lapw. (Leitfossil), ferner *Cyrt. ruthenicus* Eisel, *Cyrt. tubuliferus* Perner, *Retiolites praecursor* Eisel, sowie einen neuen Retioliten: *Retiolites Eiseli spec. nov.*

Leider war es nicht möglich diese Vertreter der Zone 18 zur Abbildung zu bringen, da auf den angefertigten Photographien sich die Objekte nur sehr schwach abheben. Es eignen sich eben die auf schwarzem Schiefer befindlichen Graptolithen sehr schlecht zur photographischen Wiedergabe. Ich habe daher nur den neuaufgefundenen Retioliten, den ich zu Ehren unseres besten Graptolithenforschers, des nun bereits 90 jährigen Herrn Robert Eisel in Gera, Retiolites Eiseli genannt habe, in einigen Exemplaren gezeichnet. Die übrigen Arten sind ja in den Veröffentlichungen der betreffenden Autoren sowie in einigen Werken über Graptolithen bereits abgebildet.

Retiolites Eiseli spec. nov.

Dieser Retiolites ist als Zwischenglied des *Retiolites macilentus* Törnq. der Zone 19 und *Retiolites praecursor* Eisel anzusehen, und geht aus diesem, der aber ebenfalls noch in Zone 18 auftritt, hervor. Er ähnelt in mancher Beziehung mehr dem ersteren. Die Länge des sehr zarten und daher leicht zu übersehenden Graptolithen beträgt bis 19 mm. Die Axe, die fast

im ganzen Tier sichtbar ist, und lose darin liegt, ragt noch ca. 5 mm über das Distal des Tieres heraus. Die Breite beträgt nur



1,1 mm. Die Verbindungsstege zwischen den Zellen des Avers und denen des Revers sind ebenfalls ca. 1—1,1 mm lang, so daß

das Tier fast einen quadratischen Querschnitt hatte. Während *Retiol. macilentus* Tq. in der Mitte die größte Breite aufweist, befindet sich bei *Retiol. Eiseli* spec. nov. die größte Breite im Distal. Die Differenz zwischen dieser und der Breite des proximalen Teils ist aber so gering, daß das Tier fast gleichmäßig breit erscheint; wie auch aus den Abbildungen 1—5 zu ersehen ist. *Retiolites macilentus* Tq. zeigt sechseckige Zellen, so daß die Mittellinie, wo die Zellwände zusammenstoßen, eine Zickzacklinie darstellt. *Retiol. Eiseli* sp. nov. dagegen hat fünfeckige Zellen, und die Mittellinie bildet eine gerade Linie. Ich hatte bereits bei der Beschreibung des *Retiolit. macilentus* Tq.[1]) die verschiedenen vorkommenden Verdrückungen angeführt; in genau denselben Verdrückungsformen kommt natürlich auch *Ret. Eiseli* sp. n. vor. Fig. 1 u. 3 zeigen ihn so, daß sich Avers mit Revers fast deckt, Fig. 2, 4 u. 5 so, daß neben dem Avers noch die eine Seitenwand mit den Verbindungsstegen zwischen den nach außen liegenden Ecken der Zellen sichtbar ist. Für den Augenblick könnte man geneigt sein, den *Ret. Eiseli* sp. n. als eine Verdrückung des *Retiol. macilentus* Tq. anzusehen, und zwar entstanden durch Längsdruck. Dem widerspricht jedoch die gerade Mittellinie und die zickzackförmige Außenwand, die durch die freien Seiten der Zellen entsteht, es müßten dann beide geradlinig sein. Außerdem befinden sich in meiner Sammlung 26 Platten mit 32 Exemplaren, die alle dieselbe charakteristische Form aufweisen. Auf einigen Platten liegen mehrere Exemplare in verschiedenen Richtungswinkeln zueinander, einigemal sogar direkt im Winkel von 90° kreuzweise übereinander, ihre schmale lange Form beibehaltend. Das feine Netzwerk, das *Ret. macilentus* Tq. aufweist, ist leider bei keinem der in meiner Sammlung befindlichen Stücke zu sehen. Wahrscheinlich war es zu fein, um erhalten zu bleiben.

Die Fundstelle am Wetterahammer, wo ich das Glück hatte Zone 18 aufzudecken, ist überhaupt eine sehr dankbare und interessante: Törnquist fand hier 1887 zuerst seinen *Retiolites*

---

[1]) Manck, Retiolites macilentus Törnq. Diese Zeitschrift Bd. 85, Heft 2/3.

macilentus Tq. und *Cyrtograptus radians* Tq. zusammen mit *Monograptus testis* Barr., *ludensis* Murch., *dubius* Sueß, *colonus* Barr., *bohemicus* Barr., *Nilssoni* Barr., später noch *Cyrt. multiramis* Tq. Zimmermann gibt von hier 1910 folgende Funde an: *Mon. dubius* Sueß, *Mon. basilicus* Lpw., *Mon. vomerinus* Nich., *M. riccartonensis* Lapw., *M. pseudopriodon* Jäkel, *M. colonus* Barr., *Mon. testis* Barr., *M. Flemingi* Salter, *Mon. capillaceus* Tullb., *Ret. Geinitzianus* Barr., *Dipl. binodosus* Eisel, *Cyrt. Murchisoni* Carruth. und nimmt Zone 16—20 an. Da keines der Leitfossile von Zone 18 dabei ist, scheidet diese Zone aus, auch Zone 20 dürfte aus bereits weiter oben angeführten Gründen in Wegfall kommen.

Ich fand daselbst in mehrtägigem Nachgraben folgende, sich auf die Zonen 17—19 verteilende Graptolithen:

Zone 17. *Mon. pseudopriodon* Jäkel, *Mon. priodon* Bronn, *Mon. riccartonensis* Lapw., *Mon. dubius* Sueß, *Mon. basilicus* Lapw., *Retiol. Geinitzianus* Barr.

,, 18. Die bereits angeführten Graptolithen.

,, 19. *Mon. dubius* Sueß, *Mon. vomerinus* Nich., *Mon. Flemingi* Salter, *Mon. colonus* Barr., *Mon. bohemicus* Barr., *Mon. testis* Barr., *Cyrt. Lundgreni* Tullb., *Cyrt. radians* Tq., *Cyrt. Carruthersi* Lapw., *Retiol. nassa* Holm, *Retiolites macilentus* Tq., *Retiol. spinosus* Wood.

Bemerkenswert ist die Tatsache, daß *Mon. riccartonensis* Lapw., der in Zone 17 zu Hause ist, noch in Zone 18 vorkommt; ich besitze ihn sogar auf einer Platte mit *Mon. flexilis* Elles zusammenliegend, der erst aus ersterem hervorgeht. *Mon. riccartonensis* Lapw. selbst geht aus dem *Mon. priodon* Bronn hervor, aus dem sich auch der *Mon. Flemingi* Salter bildet, dieser bereits in Zone 16, um später in Zone 19 vorherrschend zu bleiben. Gerade bei diesen drei Arten sieht man deutlich die nahe Verwandtschaft derselben untereinander. Betrachtet man *Mon. Flemingi* Salt. als letztes Glied einer Entwicklungsreihe, und verfolgt die Übergänge in der Ahnenreihe desselben nach rückwärts, so läßt sich seine direkte Abstammung aus der Zone 11 nachweisen, also von Zone 11 bis Zone 19. Als Urahn ist *Cyrtogr.*

attenuatus Hopk., den auch Eisel als solchen für die von ihm ausgearbeitete Entwicklungsreihe der Rastriten und Demirastriten[1]) aufstellt, anzusehen.

Zone				
Zone 11.	*Cyrtograptus attenuatus* Hopk.			
,, 12a.	*Monograptus elongatus* Tq.			
,, 12b.	*Mon. lobiferus* M'Coy.			
,, 13.	*Mon. distans* Portl.			
,, 14.	*Mon. Becki* Barr.			
,, 15.	*Mon. priodon* Bronn.			
,, 16.	*Mon. Flemingi* Salter.	*Mon. priodon* Bronn.		
,, 17.	*Mon. Flemingi* Salt.	*Mon. priodon* Bronn.	*Mon. riccartonens.* Lapw.	
,, 18.	*Mon. Flemingi* Salter.	*Mon. priodon* Br.	*Mon. riccart.* Lapw.	*Mon. flexilis* Elles
,, 19.	*Mon. Flemingi* Salter.			

Auch bei genauer Betrachtung von *Mon. flexilis* Elles und *Cyrt. rigidus* Tullb. wird man eine gewisse Ähnlichkeit miteinander finden, die zu der Annahme drängt, daß die Cyrtograpten wahrscheinlich Parallelbildungen einiger Monograpten darstellen, resp. aus denselben hervorgehen. Man vergleiche z. B.

Mon. flexilis Elles mit *Cyrt. rigidus* Tullb.
Mon. pseudopriodon Jäk. mit *Cyrt. Murchisoni* Carr.
Mon. Nilssoni Barr. mit *Cyrt. Corruthersi* Lapw.
Mon. curvus Manck mit *Cyrt. flaccidus* Tullb.

Doch fehlen darüber noch abschließende Untersuchungen. Betreffs des *Mon. Nilssoni* Barr. war Eisel schon seit langer Zeit der Ansicht, daß er ein zweigloser *Cyrt. Carruthersi* Lapw. ist.

---

[1]) Eisel, Über zonenweise Entwicklung der Rastriten und Demirastriten. 53./54. Jahresbericht der Gesellsch. v. Freunden d. Naturw. in Gera.

Spätere Forschungen werden hoffentlich auch unter diesen Graptolithen das Verwandtschaftsverhältnis nachweisen.

Noch zwei andere glückliche Funde hat mir das Jahr 1913 gebracht: *Monogr. bispinosus* spec. und *Diplograptus radiculatus* sp. nov.

Mon. bispinosus spec. nov. (Fig. 12 u. 9)

kommt in Zone 13 vor, und zwar fand ich denselben bei Ölsnitz i. V. (Engelspöhl), allerdings bisher nur in zwei Exemplaren; weitere Nachgrabungen nach dem Kriege werden hoffentlich noch mehrere zu Tage fördern. Er ähnelt in seinem Habitus etwas dem *Mon. difformis* Törnq. Das Proximal ist halbkreisförmig eingerollt, das Distal fast gerade. Die Zellen des Proximals stehen ziemlich weit voneinander und sind mehr dreieckig mit breiter Basis, die des Distals sind mehr länglich, ähnlich denen des *Mon. communis* Lapw., und sind insofern besonders charakteristisch, daß sie in zwei scharfe Spitzen auslaufen. In Textfig. 9 habe ich eine Teilstrecke des Distals vergrößert gezeichnet. Der Durchmesser des Halbkreises, den das Proximal bildet, beträgt ca. 5 mm; die Länge des ganzen Tieres, den Bogen des Proximals abgerechnet, ca. 20 mm. In Fig. 12 habe ich diesen Graptolithen in natürlicher Vergrößerung gezeichnet; er liegt zusammen mit *Diplograptus palmeus* Barr., *Rastrites hybridus* Lapw. und *Demirastrites Törnquisti* Eisel auf einer Platte.

Diplograptus radiculatus spec. nov.

Dieser, in Fig. 10 u. 11 in natürlicher Größe abgebildete interessante Diplograpt, den ich in ungefähr 25—30 Exemplaren von Ölsnitz i. V. (Engelspöhl) und Mühltroff besitze, ist eine Variante des *Diplograptus cyperoides* Törnq. Seine Länge schwankt zwischen 12—22 mm, seine Breite beträgt durchschnittlich 2 mm. Bei diesem Diplograpten befinden sich am Proximal feine wurzelähnliche Fasern, die aber nicht in den Zellen ihren Ursprung haben, sondern vom äußersten Ende der Axe ausgehen. In Textfig. 6, 7 u. 8 habe ich das Proximal mit diesen feinen Fasern vergrößert abgebildet. Sein Vorkommen beschränkt sich auf Zone 12a, wenigstens habe ich ihn bisher

weder in tieferen noch höheren Zonen gefunden. In Zone 13 kommt eine Variante des *Diplograptus serratus* E. u. W. vor: *Dipl. barbatus* E. u. W., der ein ganzes Büschel feiner Fasern aufweist, die aber von den Enden der Zellen des proximalen Teiles ausgehen. Ob nun *Dipl. radiculatus* sp. n. (12a) ein Vorläufer dieses nur in Zone 13 vorkommenden *Dipl. barbatus* E. u. W. ist, läßt sich erst entscheiden, wenn in Zone 12b ein entsprechendes Zwischenglied gefunden wird.

Plauen i V., den 8. August 1916.

Rät und Lias am Großen Seeberg bei Gotha und im Flußbett der Apfelstedt bei Wechmar.

Von **H. F. Schäfer** in Gotha.

Literatur vom Seeberg.

1807. von Hoff, A., Mineralogische Beschreibung des Seebergs bei Gotha. Taschenbuch für die gesamte Mineralogie etc. von C. Leonhard.

1820. Heß, Ch., Übersicht der geognost. Beschaffenheit der Umgegend von Gotha. Ebenda.

1839. Credner, Heinr., Geognostische Beschreibung des Höhenzuges zwischen Gotha und Arnstadt. Jahrb. f. Min.

1860. Credner, Heinr., Über die Grenzgebilde zwischen dem Keuper und dem Lias am Seeberg bei Gotha und in Norddeutschland überhaupt. N. Jahrb. f. Min.

1879. Bauer, M., Briefliche Mitteilung an Herrn Beyrich. Zeitschr. der Deutsch. Geolog. Gesellschaft Bd. 31 p. 782.

1882. Bauer, M., Die geologischen Verhältnisse der Seeberge und des Galberges bei Gotha. Eine geolog. Monographie (Königsberg).

1883. Langenhan, A., Versteinerungen des Lias am Gr. Seeberg. 4 Tafeln.

1884. Langenhan, A., Foraminiferen a. d. Lias des Gr. Seebergs. (Abbildungen.)

1886. Burbach, O., Beiträge zur Kenntnis der Foraminiferen des mittl. Lias des Gr. Seebergs. Zeitschr. für d. ges. Naturw. Forts. von Fr. Dreyer.

1886. Steinmann, G., Das Leptänabett bei Gotha. N. Jahrb. f. Min. II. Bd.

1889. Bauer, M., Erläuterungen z. geolog. Spezialkarte v. Pr. u. Thür. St. Blatt Gotha.

1901. Naturwissenschaftliches und Geschichtliches vom Seeberg. Festschrift des Naturwissensch. Vereins zu Gotha.

Der Seeberg erhebt sich östlich von Gotha, unmittelbar aus der Ebene auftretend, als langgestreckter, von W nach O bis zum Dorfe Seebergen allmählich ansteigender Bergrücken, der

in seinem westlichen, niedrigen Teile der Kleine Seeberg und dessen östliche Fortsetzung der Große Seeberg genannt wird.

An dem geologischen Aufbau des Kleinen Seebergs beteiligen sich der Mittlere und Obere Muschelkalk und der Keuper, von letzterem vorherrschend die mittlere Abteilung. Der obere Muschelkalk verbreitet sich nach O bis zur Butterleite (Kilometer 6,1), wird hier von der Verwerfung abgeschnitten und lenkt seine bisherige Streichrichtung nach SO, wo er links vom Fahrweg nach Günthersleben in einer weit sichtbaren Kuppe hervortritt.

Bei Kilometer 6,1 lagert nach O etwa 70 Schritte lang Mittlerer Keuper, wie ich seinerzeit bei Aushebung des Straßengrabens beobachten konnte. Zwischen Kilometer 6,1 und 6,3 liegen zwei längst verlassene, ausgebrochene Brüche im Rätsandstein, mit dessen Ablagerung der Große Seeberg als ein geologisches Ganze vom Kleinen Seeberg an der Verwerfung abgegrenzt wird. Der Große Seeberg bildet eine sich allmählich nach SW neigende Hochfläche mit muldenförmiger Lagerung, die durch die nordwestlich streichende Muschelkalkverwerfung abgeschnitten wird. Nach N und O sind die Schichten steiler aufgerichtet und die heraustretenden Schichtenköpfe bilden von Kilometer 7,1 eine randartige Erhöhung, die sich nach O verbreitert und mit 407 m die größte Höhe erreicht. Der Kamm zieht sich dann in einem Bogen nach S, bildet eine kleine Einsattelung und wendet sich nach W, wo er sich in der „heiligen Lehne“ verflacht.

Das Rät lagert auf dem oberen Teile des Mittleren Keupers, dem Steinmergelkeuper, der im N, O und Süden steil abfällt und in großer Mächtigkeit sich um den Berg herum zieht bis zur Ebene.

I. Das Rät.

In dem Hohlwege an der Trift folgen an der nördlichen Böschung auf die rotbräunlichen Steinmergelkeuper schmutzigviolette Mergel und dann eine schwache Ablagerung grauer Mergel, auf welchen die unterste Schicht des Oberen Keupers, der Rätsandstein lagert. In der ersten, etwa ½ m starken hell-

farbigen, feinkörnigen Sandsteinbank entdeckte ich im August 1899 das Knochenlager (Bonebed), das bisher am Großen Seeberg noch nicht nachgewiesen worden war.

In einem von mir aus natürlicher Lagerung sogleich über den Mergeln entnommenen Sandsteinblock von 12½ cm Höhe verteilen sich die Wirbeltierreste in folgender Weise: Zu unterst 4½ cm mehrfacher Wechsel von dicht gelagerten Knochenresten; darüber 2 cm Sandstein, dann 1—2 mm starke Knochenschicht, dann 1½ cm Sandstein, darüber 1—2 mm starke Knochenlage, dann folgt 3 cm Sandstein.

Die Knochenschicht ist in der untersten Lage zum Teil schwärzlichbraun und in den höheren Schichten strohgelb gefärbt. Die größeren, jedoch nicht bestimmbaren Knochenreste lagern am tiefsten, einzelne direkt auf den Keupermergeln. Nach oben zerstreuen sich diese Wirbeltierreste. Hier fand ich noch Saurierzähne.

An der Wachsenburg, an der Wandersleber Gleiche und am Kallenberg konnte ich in den tiefsten Lagen des Rätsandsteins dieses Knochenlager nachweisen. Dieser Wirbeltierhorizont hat eine große Verbreitung nicht nur in Deutschland, sondern auch in England. Wenn wir auch diese Ablagerung als eine Strandbildung ansehen, so bleibt doch noch zu erforschen, unter welchen Umständen sich eine so überaus eigentümliche Bildung über so weite Strecken ablagern konnte. Die eingebetteten Tierreste gewinnen unser Interesse. Einzelne Zähne, meist von geringer Größe, Schuppen und Flossenstacheln verraten die Anwesenheit der Fische; dazu kommen Koprolithen, Zähne und Knochenreste von Sauriern. Dieser geologische Horizont hat aber eine besondere Bedeutung dadurch erhalten, daß man bei Stuttgart die ersten Spuren von Säugetieren darin gefunden hat. Der Entdecker Plieninger nannte die kleinen Zähnchen eines Beuteltiers *Microlestes antiquus*.

Zwischen diesen Knochenablagerungen finden wir vereinzelt die ersten Zweischaler des Räts, die *Anodonta postera* Deffn. und Fraas. Diese Muschel tritt schon über dem tiefsten Knochenlager auf und erreicht in einer Höhe von etwa 30 cm ihre dichteste Verbreitung. Das Gestein wird hier plattig und findet sich an

der Trift in 3—4 cm starken Bruchstücken, dicht erfüllt mit dieser Muschel. Die Bewohner von Seebergen, denen sicher nicht der in der Wissenschaft für diese Schicht eingeführte Name „Gurkenkernschicht" bekannt sein dürfte, nennen diese Plättchen „Gerstenkorn". Die Schicht läßt sich um den ganzen Seeberg herum teils anstehend, teils in Bruchstücken beobachten.

Weiter westlich in der Hohle, schätzungsweise 4—5 m über der Gurkenkernschicht, fand ich das Lager des Mytilus minutus Gdf. und etwa 25 cm tiefer, in einem milden lichtgelben, feinkörnigen Sandstein die niedliche Muschel *Leda minuta* Winkler. Weiter aufwärts — etwa 20 Schritte — lagern fast durchweg schwachplattige Sandsteinschichten, ohne Zwischenlagen, in denen ich Versteinerungen, soweit eine Untersuchung möglich war, nicht beobachtet habe. Die Schichten fallen nach W ein.

Einen guten Einblick in die Aufeinanderfolge der Schichten gewähren die Aufschlüsse in mehreren Steinbrüchen. Im Jahre 1901 waren noch in Betrieb: die sogenannten Kammerbrüche (Herrschaftliche Brüche), nördlich der Straße Kilometer 6,4—6,5 und östlich an der nach N abzweigenden Straße bis Kilometer 7,1; ferner der Günthersleber Bruch (zum dortigen Gut gehörig) Kilometer 6,6, hieran grenzt östlich der Seeberger Bruch (Gemeindeeigentum). Östlich des Günthersleber Bruches führt die neu angelegte Straße durch den 1896 eingegangenen Merkelschen Bruch. Nicht mehr im Betrieb waren der alte Hennebergsche Bruch, von den Seebergern „Neue Sorge" genannt, der daneben liegende Strehlsche Bruch und der östlich an der Strut gelegene Schmidtsche oder Berliner Bruch. Gegenwärtig sind nur im Betrieb der Günthersleber und der südöstliche Kammerbruch.

Bei meinen Exkursionen nach den Steinbrüchen war es mir interessant von den daselbst beschäftigten Arbeitern zu hören, daß sie die einzelnen Schichten nach ihrer mineralogischen Beschaffenheit oder nach ihrer technischen Bezeichnung mit besonderen Namen benennen. So heißt z. B. die tiefste Bank, welche ausgebrochen wird, nach ihrer gelbroten Färbung Fuchs; den Bankstein erkennt man an den Brauneisenadern, den Wappen an seiner Härte. Da mit Hilfe dieser Bezeichnungen eine

leichtere Orientierung in der Schichtenfolge möglich ist, so werde ich die von den Arbeitern gebrauchten Namen bei Aufstellung der Profile beibehalten.

Wenige Schritte östlich des Günthersleber Bruchs teilt sich die Straße: nach rechts führt sie durch den aufgelassenen Merkelschen Bruch, nach links durch die Kammerbrüche nach Tüttleben.

Profil I.

Der nördlichste Kammerbruch, unterhalb Kilometer 7,1.

a) Abraum, sandigtonige Schichten, z. T. kirschrot gefärbt.

b)	1,50—2 m	Schärsand (Schersand), schwachplattig und schiefrig entwickelt.
c)	2 „	Wappen } starke, schöne Sandsteinschichten.
d)	4,50 m	Bank oder Bankstein } starke, schöne Sandsteinschichten. Der untere Teil des Banksteins erscheint durch eisenhaltige Lösungen dunkelrot.
e)	2,50 „	Grund oder Grundstein, steht unter Wasser, wird deshalb nicht ausgebrochen.

Man schätzt den Abstand bis zur Gurkenkernschicht auf 9 m. Die Schichten fallen stark nach S und die Schichtenköpfe heben sich nach N heraus; der Bankstein steht als oberste Schicht an der Oberfläche. — Bei Kilometer 7,0 lagern die Schichten an der Bruchwand wieder horizontal.

Zwischen Kilometer 7,1 und 7,2 liegt auf der Nordseite des Berges der Eingang zu dem von Heinrich Credner erbauten Stollen. Am Schlußstein steht eingehauen: Hauptentwässerungsstollen der Kammerbrüche 1313 Fuß lang. 1854. Der Stollen ist schon seit Jahren im Verfall.

Profil II.

Der Günthersleber Bruch, Kilometer 6,6. Westlicher Teil des Bruches.

1.	0,50—1 m	sandige Ackerkrume.
2.	1,50—2,70 m	Schersand; bis zu 1,20 m von oben plattig, auf den Schichtflächen Taeniodon praecursor Schlönb. sp.

3.	1,70 m	Wappen.
4.	0,20 ,,	Tonigsandige Schicht, Wappenknatz genannt.
5.	0,25 ,,	Ton.
6.	2 ,,	Bankstein, unterste Schicht mit Wellenfurchen.
7.	0,25 ,,	Pelz.
8.	0,45 ,,	Schleifstein.
9.	1 ,,	Weißer Grund.
10.	0,25 ,,	Ton.
11.	2,50 ,,	Grund oder Grundstein; ½ m von oben Pflanzenabdrücke.
12.	0,40 ,,	Fuchs.

Von dieser Schicht bis zu den Keupermergeln schätzungsweise 8 m Sandstein und Ton.

Die Schichten fallen flach nach NO ein.

An der östlichen Grenzwand des Seeberger Bruches lagerte seinerzeit zu oberst der Scheder; der Schärsand ist hier ca. 3 m mächtig.

Profil III.

Der südöstliche Kammerbruch und der aufgelassene Merkelsche Bruch.

Die Schichten fallen flach nach NO ein und folgen von unten nach oben:

1.	Fuchs, rotgelber Sandstein mit schwachen Wellenfurchen	0,40—0,45 m
2.	Grund oder Grundstein, feinkörnige Sandsteinbank, wird zu Steinmetzarbeiten verwendet, führt Pflanzenreste	2 ,,
3.	Ton, grau bis dunkelbläulich, zähe, erhärtet sofort an der Luft	0,25—0,30 ,,
4.	Oberer oder weißer Grund, Sandsteinbank .	0,50—0,80 ,,
5.	Schleifstein, wird zu großen Schleifsteinen von 3,50—3,75 m Durchmesser für Fabrikbetrieb verarbeitet	0,30—0,40 ,,
6.	Pelz, sandigtonige Schicht	0,20—0,40 ,,
7.	Bank oder Bankstein, hellgrauer bis gelber Sandstein von etwas gröberem Korn, mit	

Brauneisenadern durchzogen, ist sehr wetterbeständig . . . . 1,50—2 m

8. Ton, graubläulich, fehlt im Merkelschen Bruch . . . . 0,20—0,25 „

9. Wappen, sehr harte Sandsteinbank, der untere Teil wird Wappenknatz genannt; wird nur zu Maurerarbeiten gebraucht . . . . 1,50—2 „

10. Schersand (Schärsand), lichtgrau bis gelblich und gemasert, hat feines Korn und liefert ein geschätztes Material zu Steinmetzarbeiten. Die Oberfläche dieser Schicht ist mit schwachen Wellenfurchen bedeckt, die mit einem dünnen Tonbesteg überzogen sind. Der obere Teil dieser Bank, von den Arbeitern „Krätzer" genannt, ist plattig; 0,18 m von oben wird das Gestein in einer Stärke von 8—9 cm ganz porös und zellig, die fettglänzenden, nicht scharfkantigen Quarzkörner werden teilweise sehr groß. Hohlabdrücke von Fischzähnen, Flossenstacheln und Schuppen, deren Substanz zerstört ist, lassen hier das Obere Knochenlager (*Bonebed*) erkennen. Im Liegenden lagert *Taeniodon praecursor* Schlönb., der das Gestein in einer Stärke von 15 bis 17 cm ganz erfüllt. Dazwischen findet sich vereinzelt *Taeniodon Ewaldi* Born. Außerdem fand ich in dem oberen Teil dieser Bank als sehr selten *Cardium Rhaeticum* Merian und *Gervilleia praecursor* Quenst . . 2 —2,50 „

11. Lüdstein, schwache Lagen von Sandschiefer mit zähen, dunkelblauen Tonen bilden die Dach- und Sohlfläche, in deren Mitte eine Sandsteinschicht bis 0,50 m stark lagert. Auf der untern Seite der letzteren findet sich *Cardium cloacinum* Qu. in schönen

Abdrücken. Diese Schicht wechselt sehr nach Stärke und Ausbildung . . . . . . 0,50—1 m

12. Scheder (Schäder), grünlicher, plattig abgesonderter Sandstein mit mergeligem Bindemittel. Verwittert leicht zu einem gelben Sandmergel und findet deshalb keine technische Verwendung . . . . 1,50—2 ,,

13. Fachstein, Sandsteinschicht, die ohne Besteg unmittelbar auf die vorhergehende Schicht folgt und deren Oberfläche mit schönen Wellenfurchen bedeckt ist. Diese Bank wird zu kleinen Schleifsteinen für Werkzeug verarbeitet . . . . 0,50—0,80 ,,

14. Ton, bläulichgrau, in schwachen Lagen geschichtet, die obere Hälfte schiefrig; der untere Teil dieser Ablagerung wird zu Kapseln für die Porzellanfabrik und in den Ziegeleien zu Blendsteinen verarbeitet. In früherer Zeit war dieser Ton in der Gegend sehr gesucht zur Verfertigung von Öfen und irdenem Geschirr . . . . 2,50—3 ,,

15. Schorf, mergelig sandiges Gestein, bildet zwei, durch eine schwache Tonschicht getrennte Bänke, von denen die obere 1 m, die untere 0,35—0,50 m stark ist (Merkelscher Bruch). Das Gestein ist weich, grünlichgrau, gelb — besonders an den Außenseiten — und reich an weißen Glimmerplättchen sowie an kohligen Bestandteilen; charakteristisch sind kleine rundliche Tongallen bis zur Größe einer Bohne und Drusen mit schönem Gipsspat. Auf der Halde blättert sich das Gestein; unbestimmbare Pflanzenreste sind nicht selten. Diese Schicht wechselt sehr in ihrer Mächtigkeit . 1 —1,50 ,,

16. Schieferton, bläulichgrau, mit Konkretionen (Geoden) derselben Farbe von der

	Größe einer Haselnuß bis zu 7 cm, die größeren sind flach. Diese Schicht lagert im Kammerbruch unmittelbar auf dem Schorf	0,30—0,40 m
17.	Sandig-schiefriges Gestein, graugrünlich, mit 2—3 festeren Bänkchen, nach oben mergelig	1,50—1,80 ,,
18.	Tonigmergelige Schichten	2,50—3 ,,
	Die obere Hälfte besteht aus gelbgeflecktem, eisenschüssigem Schieferton, ist schiefrig, blätterig und hat im trockenen Zustande eine rötlichviolette Färbung.	

Diese Schicht bildet den Abschluß des Oberen Keupers oder Räts. Über dem ca. 25 m mächtigen, am senkrechten Aufschluß entnommenen Profil folgt in normaler Auflagerung der Untere Lias mit den Schichten des *Psiloceras Johnstoni* Sow.

Die zu baulichen und technischen Zwecken gewonnenen Sandsteinschichten haben eine Gesamtmächtigkeit von 11 bis 12 m. Die Gewinnung der Werksteine erstreckt sich meist nur bis zu der im Profil bezeichneten Schicht ,,Fuchs", damit ist aber noch nicht die ganze Mächtigkeit der Sandsteinfolge nach der Tiefe erschlossen. Die Bracharbeiter schätzen den Abstand von der gedachten Schicht bis zu den Keupermergeln auf 8 bis 9 m. — Die Sandsteinschichten sind von senkrecht zur Schichtfläche verlaufenden Klüften durchsetzt, wodurch die Quaderbildung begünstigt und der Abbau der großen Werksteine erleichtert wird. Die oberen und schwächeren Sandsteinbänke sind enger geklüftet, z. B. der Schorf.

Getrennt von den Rätschichten des Großen Seebergs lagert am ,,Natzkopf", zwischen dem Siebleber Hölzchen und der Thüringer Eisenbahn — nördlich dem Bahnwärterhaus Nr. 12 — eine abgesunkene Rätscholle, die im S von der Muschelkalkverwerfung begrenzt wird. Auch hier wurde früher der Sandstein abgebaut. Die Schichten fallen gegen den Berg nach S ein.

Über die petrographische Beschaffenheit des ,,Seeberger Sandsteins" sei im allgemeinen folgendes bemerkt. Die kleinen Quarzkörnchen sind durch ein tonig-kieseliges oder mehr mergeliges Bindemittel verkittet. Die Schichten, wo die Kiesel-

säure in dem Bindemittel vorherrschend ist, sind sehr hart, wie z. B. im Wappen; die Bänke mit mehr mergeligem Bindemittel, wie z. B. der Schäder und Schorf, werden durch die Witterung leicht zersetzt und sind deshalb technisch nicht verwendbar. Eisenschüssige Bindemittel färben das Gestein gelb, rot und bräunlich und durch die eisenhaltige Lösungen hervorgerufene Bänderung bekommt dasselbe ein wolkig, maseriges Ansehen.

Die Korngröße ist verschieden und je nach der Größe derselben unterscheidet man grob- und feinkörnige Sandsteine. Die Größe innerhalb einer Bank schwankt sehr wenig, so daß letztere immer als gleichkörnig bezeichnet werden kann. Glimmerblättchen — vorherrschend helle — finden sich mehr oder weniger in allen Schichten, Brauneisenadern aber nur im Bankstein. Zuweilen finden sich in dem Sandstein Hohlräume, in denen das Gestein zu einem weißlichen, kieseligen Mehl zersetzt ist. — Durch das Zurücktreten des Bindemittels werden die Sandsteine zu losen Sanden. So finden wir das Gestein nördlich der Straße bei Kilometer 6,3, wo früher unter Tag der „Scheuersand" gegraben wurde. Auch auf dem Wege von den Kammerbrüchen nach Düppel sieht man auf der Höhe den Eingang zu einer solchen Sandgrube. Bevor es Sitte wurde, die Dielen der Zimmer mit Farbe zu streichen, war der Scheuersand für die Hausfrauen ein begehrter Artikel.

Die auf den Schichtflächen des „Fuchs", „Schärsands" und ganz besonders des „Fachsteins" zu beobachtenden Wellenfurchen sind langgestreckte parallele wellenförmige, flache Erhöhungen und Vertiefungen, die ihre Entstehung der Wirkung des Wellenschlages an flacher, sandiger Meeresküste verdanken. Wenn die auf dem Fachstein lagernden Schichten abgeräumt worden sind, so bietet sich Gelegenheit, diese versteinerten Wellenfurchen in größerer Ausdehnung sehr schön zu beobachten. Es konnte festgestellt werden, daß in dem einen Steinbruch die parallelen Züge in südwestlicher Richtung, in einem anderen Bruch von N nach S verliefen. An anderer Stelle konnten zwei sich kreuzende Furchensysteme beobachtet werden. Diese Erscheinung, sowie die Schwankung in der Mächtigkeit ein und

derselben Schicht auf geringe Entfernung lassen schließen, daß das Meer, in dem sich diese Schichten ablagerten, flach gewesen sein muß. — Die Verschiedenheit in der Ablagerung der Schichten zeigt sich recht deutlich bei Vergleichung der Rätprofile des nahe gelegenen Röhnbergs mit denen des Seebergs; eine Parallelisierung derselben ist nicht möglich.[1])

Der Seeberger Sandstein ist seit Jahrhunderten als vorzügliches Baumaterial bekannt. Die längst bewachsenen Halden geben Zeugnis von dem Fleiße vergangener Geschlechter, die im Laufe der Zeit das geschätzte Material zu Tage förderten. Die ältesten Thüringer Baudenkmäler sind wohl meist aus diesem Sandstein errichtet worden. So erzählt der Thüringer Chronist, daß Ludwig der Salier zur Erbauung der Wartburg (1067—1070) die Bausteine vom Seeberg herbeifahren ließ.[2])

Die von Hirsau nach Thüringen kommenden Benediktiner ließen durch ihre Baumeister im Jahre 1103 die Petrikirche (Peterskloster) zu Erfurt aus Sandstein vom Seeberg erbauen.[3]) Der in Basilikenform mit über das Querschiff fortgesetzten Seitenschiffen errichtete Bau ist eines der interessantesten Baudenkmäler Mitteldeuschlands. — Zum Dombau in Erfurt lieferte der Seeberg im Laufe der Zeiten das Material. Der Portalbau des Doms (um 1350) ist wohl das schönste Denkmal altdeutscher Baukunst in Thüringen.

Zu vielen Kirchen, Schlössern und großen Bauten wurden die Bausteine vom Seeberg bezogen, er hat dadurch in gewisser Beziehung eine kulturgeschichtliche Bedeutung.

Vorkommende Fossilien.

Die Schichten des Oberen Keupers vom Seeberg auf Fossilien zu durchsuchen und letztere zu sammeln, ist mühsam. In manchen Ablagerungen scheint ein vollständiger Mangel an den-

[1]) Vergl. Schäfer, H. F., Über die Rätablagerungen des Röhnbergs, sowie das Liasvorkommen am Kallenberg usw. Diese Zeitschrift Bd. 78, 1907.

[2]) Schulze, A. M., Heimatkunde vom Herzogt. Gotha, Bd. II p. 25.

[3]) Böckner, Das Peterskloster zu Erfurt Mitt. des Vereins für Geschichte und Altertumskunde von Erfurt, 1883, II. Folge.

selben zu herrschen, in anderen Schichten finden sie sich meist nur nesterweise, zu kleinen Kolonien vereinigt, und die großen Quader sind selbstredend von Untersuchungen ausgeschlossen. Auch muß man je nach dem Abbau der Bänke Gelegenheit suchen, an diese herankommen zu können. Über die vertikale Verbreitung der Fossilien gibt Profil III näheren Aufschluß. — Arm an Arten und meist von geringer Individuenzahl hat das Seeberger Rät dennoch ein Material geliefert, das eine Vergleichung mit dem Süd- und Norddeutschen Rät gestattet.

a) Pflanzen.

Pflanzenreste finden sich in verschiedenen Schichten; der Erhaltungszustand läßt aber nicht immer eine genaue Bestimmung zu. Die besseren Abdrücke liefert der Grundstein (Günthersleber Bruch); leider hat man aber zum Sammeln so wenig Gelegenheit, weil diese Bank nur von Zeit zu Zeit ausgebrochen und von den Arbeitern meist kein Verständnis für diese Funde entgegengebracht wird. Von den gesammelten Pflanzenresten nenne ich folgende:

Calamites Gümbeli Schenk.
Equisetites Münsteri Sternberg.
Pterophyllum Braunianum Göppert.
Clathropteris Münsteriana Schenk.
Nilssonia polymorpha Schenk (Blattlänge 12½ cm).
Asplenites Ottonis Schenk.
Cycadearum squama (Schuppe des Blütenstandes einer Cycadee.)
Carpolithes, *Cycadeen*-Früchte.

Die Bestimmung erfolgte nach Schenk, Fossile Flora der Grenzschichten des Keupers und Lias Frankens, 1867.

b) Bivalven.

Anodonta postera Deffner und Fraas.

1859. *Anodonta postera* Deffner u. Fraas, N. Jahrbuch für Min. S. 9.
1860. *Anodonta postera* Credner, N. Jahrbuch für Min. S. 297.

Diese Muschel ist die häufigste und wohl bekannteste des Seeberger Sandsteins; eine Beschreibung ist deshalb überflüssig.

Sie ist der älteste Zweischaler des Räts, findet sich in den tieferen Lagen und bildet unter der Bezeichnung „Gurkenkernschicht" einen bestimmten Horizont. Am westlichen Ausläufer des Röhnbergs und am Kirchberg bei Bittstedt habe ich dieses Fossil auch gefunden.

Cardium cloacinum Quenst.

1856. *Cardium cloacinum* Quenstedt, Jura, S. 31 T. 1 F. 37.
1856. *Cardium cloacinum* Oppel u. Süß, Sitzungsber. der Wiener Akad. Math.-Nat. Kl., Bd. 21, S. 540 T. 2 F. 2.
1868. *Cardium cloacinum* Pflücker y Rico, Rhät, S. 20, T. 1 F. 5.

Die Schale ist rundlich, stark gewölbt und mit regelmäßigen radialen, oben gerundeten Rippen verziert, die Zwischenräume sind schmäler, die konzentrischen Anwachsstreifen unregelmäßig. Einige Muscheln sind vorn stärker gerundet und nach hinten etwas verlängert, wodurch sie ein gefälliges schiefovales Ansehen bekommen. Die größeren Exemplare sind 15 mm hoch und 16 mm lang, manche Schalen sind ebenso hoch wie lang. Diese Muschel findet sich gesellig und vereinzelt in der Lüdsteinschicht.

Taeniodon praecursor Schlönbach sp.

1862. *Taeniodon praecursor* Schlönbach sp., N. Jahrb. f. Min., S. 151 T. 3 F. 1a—e.
1868. *Protccardia praecursor* Schlönb. sp., Pflücker y Rico, Rhät, S. 22.
syn. Taeniodon ellipticus Credner 1860, N. Jahrb. S. 300.

Diesen kleinen Zweischaler kenne ich nur aus den obersten Schichten des Schärsandes, wo er in kleinen Kolonien lagert und dann das ganze Gestein erfüllt. Die spitzen Wirbel sind fast mittelständig, die gewölbte Schale ist ungleichseitig und mit schwachen konzentrischen Streifen versehen. Die größten Exemplare werden 7—8 mm hoch und stimmen mit den von Schlönbach gegebenen Abbildungen vollkommen überein.

Taeniodon Ewaldi Bornemann sp.

1854. *Taeniodon Ewaldi* Bornemann sp., Liasformation in der Umgegend v. Göttingen, S. 66.
1860. *Taeniodon Ewaldi* Credner, N. Jahrb. f. Min. S. 307.

1868. *Protocardia Ewaldi* Pflücker y. Rico, Rhät S. 21 T. 1 F. 6.
syn. Opis cloacina Qu., Jura T. 1 F. 35.
syn. Schizodus cloacinus Opp. u. Süß, Kössener Schichten.

Querelliptisch mit schwach nach vorn gebogenen Wirbeln; die größten Exemplare sind 4 mm hoch und 6 mm lang. Diese Muschel unterscheidet sich von der vorerwähnten Art durch die vom Wirbel nach hinten verlaufende Kante, ist hinten abgestutzt und die Area bildet eine schwache Einsenkung; findet sich einzeln und zerstreut zwischen *T.* praecursor. Die mir vorliegenden Exemplare entsprechen den von Credner auf S. 308 beigefügten Abbildungen.

Cardium Rhäticum Merian.

1853. *Cardium Rhaeticum.* In Escher v. D. Linth, Geol. Bemerk. üb. das nördl. Voralb. T. 4 F. 40—41.
1856. *Cardium Philippianum* Quenst., Jura S. 31 T. 1 F. 38.
1856. *Cardium Rhaeticum* Oppel u. Süß, Sitzungsber. d. Wiener Akad. Math.-Nat. Kl. Bd. 21 S. 545 T. 2 F. 1.
1860. *Cardium Rhaeticum* Credner, N. Jahrb. f. Min. S. 299.
1862. *Cardium Rhaeticum* Schlönbach, N. Jahrb. f. Min. S. 250.
1868. *Protocardia Rhaetica* Pflücker y. Rico, Rhät S. 23.

Cardium Rhaeticum Merian *var. elongatum* Winkler.[1])

Diese nur in einem Exemplare in den oberen Schichten des Schärsands gefundene Bivalve ist ungleichseitig, nach hinten verlängert und von schief ovalem Umriß. Vom Wirbel zieht sich nach hinten unten eine schwache Kante, ist hinten abgestutzt, und auf der Hinterseite befinden sich feine radiale Rippen; die Oberfläche ist regelmäßig konzentrisch gestreift.

Die Winklersche Abbildung auf Taf. VII Fig. 14c entspricht dieser Form.

Gervilleia praecursor Quenstedt.

1858. *Gervillia praecursor* Quenstedt, Jura T. 1 F. 9.
1856. *Gervillia praecursor* Oppel u. Süß, Kössener Schichten, Sitzungsber. d. k. k. Akad. in Wien Bd. 21 T. 2 F. 3 u. 4.

Ist sehr selten und wurde von mir nur in dem oberen Schärsand gefunden.

---

[1]) Winkler, G., Der Oberkeuper, nach Studien in den bayr. Alpen. Zeitschrift d. Deutsch. Geol. Gesellschaft Bd. 13 1861.

Mytilus minutus Goldfuß.

1840. *Mytilus minutus* Petref. Germ. II, S. 173 T. 130 F. 6.
1858. *Modiola minuta* Quenst., Jura S. 29 T. 1 F. 14, 36.
1856. *Modiola minuta* Oppel u. Süß, Kössener Schichten, Sitzungsbericht d. Wiener Akad. Math.-Naturw. Klasse Bd. 21 T. 1 F. 6—7.
1864. *Mytilus minutus* v. Dittmar Contorta-Zone, T. 1 F. 6 u. 7.

Der Vorderrand ist fast gerade, der Schloßrand reicht nicht bis zur Mitte und geht gleichmäßig in den schiefen Hinterrand über. Die höchste Wölbung verläuft dicht neben dem vorderen Rande und fällt nach hinten sanft ab. Die Oberfläche ist mit feinen konzentrischen Linien geziert, die bei einzelnen Exemplaren als stärkere Anwachsstreifen hervortreten. Die größten Schalen haben eine Länge von 19 mm und eine größte Breite von 11 mm. Diesen Mytilus fand ich nur in den unteren Sandsteinschichten, etwa 4—5 m über der Gurkenkernschicht, lagert hier gesellig in einem feinkörnigen, gelblichen Gestein. Die schwachen Schalen lösen sich nicht gut aus dem Sandstein.

Leda minuta Winkler.

1861. *Leda minuta* Winkler, Zeitschrift der Deutsch. Geol. Gesellschaft Bd. 13 T. 7 F. 5 a, b.

Die kleine, niedliche Muschel, die ich unter der Mytilusschicht fand, entspricht dieser Spezies.

Myophoria postera Quenstedt.

1856. *Trigonia postera* Quenst., Jura S. 28 T. 1 F. 2—6.
1856. *Neoschizodus posterus* Oppel u. Süß, Kössener Schichten, Sitzungsber. d. Wiener Akad. Math.-Nat. Kl. Bd. 21 S. 541 T. 2 F. 6.
1868. *Trigonia postera* Pflücker y Rico, Rhät S. 19.

Diese Muschel habe ich nur in einem Exemplar gefunden und läßt sich am besten mit Quenstedts Abbildung auf Taf. 1 Fig. 5 vergleichen.

Pecten cloacinus Quenstedt.

1856. *Pecten cloacinus* Quenstedt, Jura S. 31 T. 1 F. 33, 34.
1856 *Pecten Valoniensis* Defr , Oppel u. Süß I c S. 16 T. 2 F. 8.

Ist sehr selten und nicht gut erhalten.

c) Gastropoden.

Zwei Steinkerne, 9 mm und 13 mm lang, die ich nach der Abbildung in Dittmar, Contorta-Zone Tab. I Fig. 4, für junge *Chemnitzia protensa* (Gümpel) Dittmar halte.

d) Wirbeltierreste.

Die Tierreste aus dem Knochenlager (Bonebed) bilden ein Konglomerat von Knochenteilen, Zähnen, Koprolithen, Flossenstacheln und Fischschuppen. Die Fischzähne sind meist sehr klein.

Acrodus minimus Ag., Quenstedt, Jura, Tab. 2, Fig. 22 bis 27.

Hybodus minor Ag., ebenda Tab. 2, Fig. 18—20.

Hybodus cuspidatus Plien., ebenda Tab. 2, Fig. 17.

Fischschuppen, die Form *Gyrolepis tenuistriatus* Ag. (?).

Saurichthys acuminatus Qu., Quenstedt, Jura, Tab. 2, Fig. 42—51.

Termatosaurus Alberti (Plien.) Qu., daselbst Tab. 2, Fig. 7.

Avicula contorta Portl., die Leitmuschel des Räts, ist von mir noch nicht gefunden worden. Auch Heinrich Credner kennt sie nicht vom Seeberg.

Auf Vollständigkeit kann die Aufzählung der organischen Reste aus dem Rät natürlich keinen Anspruch machen.

Gegen Ende der Triasformation erfolgte die Einwanderung der rätischen Fauna, die sich als eine Kolonie aus dem alpinen Meer charakterisiert. Es ist eine Tiergemeinschaft, die noch ziemlich arm, klein und dürftig ist und vorwiegend aus Muscheln besteht. Die größeren marinen Gattungen, wie Cephalopoden fehlen noch, weil für sie die Lebensbedingungen wohl noch nicht günstig genug waren.

Daß sich die rätische Fauna in weitester Verbreitung, auch außerhalb Deutschlands, und in der Mehrzahl der Arten vollständig übereinstimmend in einem bestimmten Horizont, in den obersten Schichten der Trias, wiederfindet, muß unser Interesse beanspruchen.

II. Der Lias oder Untere Jura.

In Süddeutschland, Franken und in Norddeutschland folgen auf die Gebilde des Keupers die fossilreichen marinen Ablagerungen des Unteren Jura. Dagegen kennen wir in den dazwischen liegenden weiten Gebieten Thüringens nur die Liasschollen in der Gegend von Gotha und Eisenach, die von dem südlichsten Vorkommen des Norddeutschen Lias bei Eichenberg (südlich von Göttingen) etwa 10 Meilen und ebenso weit von dem Nordrand des Lias bei Coburg entfernt liegen. — Daß der Thüringer Lias mit einem andern größeren Bildungsraum zusammen gehangen haben muß, steht außer Zweifel, denn wie hätte sonst dahin die Einwanderung der marinen Liasfauna erfolgen können. Wir müssen annehmen, daß diese Schollen nur Reste einer großen Decke sind, daß einstmals der Lias den Thüringer Wald (der bei Beginn der Tertiärzeit als Gebirge noch nicht vorhanden) und größere Gebiete von Thüringen bedeckte und die Verbindung zwischen dem Norddeutschen und Süddeutschen Jura war. Die Liasdecke wurde durch den Gebirgsbildungsprozeß in einzelne Schollen zerrissen, schmale Streifen auf Spalten eingeklemmt und dadurch der Denudation entzogen.

Auch auf dem Großen Seeberg brandeten einst die Wogen des Jurameers, dessen Spuren sich weiter in südöstlicher Richtung über das Flußbett der Apfelstedt, nach dem Nordhang des Kallenbergs und bis auf die Bittstedter Höhe (Kirchberg) an der Eichenberg-Gotha-Arnstädter tektonischen Störungszone verfolgen lassen. — Wenn auch die seitdem verflossene Zeit nach Jahrzehntausenden geschätzt werden muß, so geben uns die in dem einstigen Meeresboden eingebetteten Fossilien noch heute von einem ganz neuen, so reich entwickelten organischen Leben Zeugnis. — Sind auch diese Formationsreste im Verhältnis auf kleinen Raum beschränkt, so ist doch eine Gliederung der Etagen wohl erkennbar und in denselben mittelst der Fossilien ein Vergleichsobjekt der norddeutschen Entwickelung mit der süddeutschen gegeben.

A. Der Untere Lias. (Lias α und β Quenstedt.)

a) Psilonoten-Schichten.

Über den eisenschüssigen, gelb gefleckten Schiefertonen des Oberen Keupers folgen an der östlichen Wand des Kammerbruchs in normaler Auflagerung die Schichten des Unteren Lias. Es sind gelblichgraue, fette Tone, 1,20—1,50 m mächtig, die im frischen Anbruch bläulich gefleckt erscheinen. Vereinzelt finden sich graugrünliche, innen gelbliche, versteinerungsleere Geoden. Zwischen diesen Tonen liegen unregelmäßig feinkörnigsandige, kalkige Platten und Plättchen, 5—10 cm stark, von grauer und graugrünlicher Farbe; die stärkeren Bänke enthalten mehr kieseliges Bindemittel. Ist das Gestein schon von der Verwitterung angegriffen, so erscheint es innen graugelb und sandig und ist außen mit einer starken, braunen Verwitterungsrinde umgeben. Diese Platten zeigen z. T. eine sehr gestörte, mehr aufgerichtete Lagerung, was sich besonders ½—¾ m von oben bemerkbar macht. Auf diesen graugrünlichen Plättchen erscheinen die ersten Liasfossilien:

Psiloceras Johnstoni Sow (im Jahr 1903 von mir entdeckt).

Avicula Kurri Opp.

Cidaris psilonoti Qu., ein fast vollständig erhaltenes Exemplar, noch mit Stacheln bewaffnet, eine große Seltenheit. Die einzelnen, als Hohlabdruck auf dem Gestein befindlichen Stacheln sind z. T. sehr zart und vollständig erhalten.

Modiola psilonoti Qu., kleinere Individuen, die ich doch für diese Spezies halten muß.

Cardinia Listeri Sow.

Unicardium cardioides Phill.

Leda Renovieri Opp.

vgl. *Turritella Zenkeni* Dkr.

Und noch einige nicht genau bestimmbare Fossilien.

Im Juni 1890 hatte ich Gelegenheit, weiter östlich bei einer Schürfung das Lager des *Psiloceras Johnstoni* nachweisen zu können. Da, wo die Straße die kurze Biegung macht, nördlich

am Wege nach dem Strehlschen Bruch, etwas erhöht, war der Aufschluß, wo ich folgendes Profil aufnehmen konnte. Von oben:

a) 1,50 m hellgrauer, feinkörniger, harter Sandstein in gelblich sandigen Mergeln gelagert, Platten von 1—2 cm und bis 10 cm stark mit *Cardinia Listeri* Sow und *Lima Hermanni;* die stärkeren Gesteine mit sogenannten Rostflecken.

Diese Schicht bildet das Hangende der Angulaten-Schichten.

b) 1,40—1,50 m graue, fette Tone.

c) 0,05 m starke Schicht eines hellgelben, sehr zersetzten und daher auffallend leichten Gesteins, von außen bräunlich gefärbt und an den Kluftflächen glänzend schwärzlich beschlagen.

d) 1,40 „ zu oberst schwache, grünliche Plättchen, dann grünlichgraue schiefrige Mergel.

e) 0,15 „ dunkelgelbes, mürbes, ockerartiges Gestein mit *Psiloceras Johnstoni* Sow, *Cardinia Listeri* Sow, *Modiola nitidula* Dk., *Avicula Kurri* Opp., *Lima pectinoides* Sow, Bruchstück einer Pecten.

f) 1,30 „ schiefrige, bräunliche Mergel.

Der etwa 6 m tiefe Aufschluß erreichte nicht den Rätsandstein. Auf der Halde fand sich schon als Nachbar ein *Schlotheimia angulata.* Ist auch die Zahl der Arten klein, welche bis jetzt nur in dieser Zone gefunden wurden, so genügen dieselben doch, um den Horizont unmittelbar über dem Oberen Keuper zu bestimmen. Die wichtigsten Arten in dieser Schicht sind:

Psiloceras Johnstoni und *Avicula Kurri.*

Die anderen Arten, wie *Cardinia Listeri, Unicardium cardioides, Mytilus nitidula, Lima pectinoides* und *Leda Renevieri,* haben diese Schichten auch mit höheren gemeinsam.

In jüngster Zeit werden die Tone der Psilonotenschichten von einer Ziegelei abgebaut, auch auf dem breiten nach N führenden Triftweg. Der früher dicht an der Südseite des Kammer-

bruches vorüberführende Fahrweg wurde deshalb nach der Tiefe durch den aufgelassenen Merkelschen Bruch gelegt und kommt bei der Bruchschmiede wieder auf die Fahrstraße. Der alte Weg wurde zur Tongewinnung tiefer ausgeschachtet und verbreitert. Hierdurch wurden die Angulatenschichten angeschnitten.

b) **Angulaten-Schichten.**

Über den Tonen folgen schwächere und stärkere Schichten eines gelblichgrauen, feinkörnigen, verwitterten Kalksteins, wechsellagernd mit grauen Tonen, die nach oben ca. ½ m mächtig werden. Die oberen Schichten der nur einige Meter hohen Wand bilden ein mergelig mürbes, ockerbraunes verwittertes Kalkgestein. Etwa in der Mitte des Aufschlusses lagert eine 9 cm starke sandige Kalkbank, die durch die Verwitterung gelbbräunlich gefärbt ist. Im frischen Zustande ist das Gestein gelbgrau, hart und kieselig, verwittert aber zu einem mürben, ockerbraunen, sandigen Kalkstein. — Die Schichten fallen flach nach O. — Außer einigen *Cardinien* und nicht näher bestimmbaren Muscheln fand ich *Asterias lumbricalis* Schloth.; dieses Fossil ist in der Gegend von Coburg für die Angulatenschichten charakteristisch.

Weiter östlich verbreiten sich im Zusammenhang mit der erwähnten Stelle die Angulatenschichten zu beiden Seiten des Fahrwegs auf den Feldern. Links die nach O bis zur „Neuen Sorge" gerichtete, nach N sich senkende breite Welle und das rechts des Fahrwegs etwas tiefer gelegene Feld werden von den schon verwitterten, gelblichgrauen und gelblichbraunen schwachplattigen, feinkörnigen Kalkgesteinen und Tonen der Angulatenschichten bedeckt. Nach der Höhe findet sich selten *Schlotheimia angulata* in Abdrücken, oft mehrere auf einem Gestein. Die Gattung *Psiloceras* ist verschwunden und die Gattung *Schlotheimia* gelangt zur Alleinherrschaft in der Zone der *Schlotheimia angulata*, um dann ebenso rasch wieder vollständig durch die Arieten verdrängt zu werden. — Auf dem südlich vom Fahrweg gelegenen Acker lagern die tieferen Angulatenschichten, vorherrschend mit *Cardinia Listeri*. Das plattige,

hellgraue, feinkörnige harte Gestein läßt sich spalten, und die Steinkerne und Abdrücke dieses Fossils sind scharf und schön erhalten. Auch Fischschuppen wurden auf diesen Platten beobachtet. Im N und O werden die Angulatenschichten vom Rätsandstein begrenzt.

Da, wo der Weg nach S zum Schafstall führt, verfolgen wir den nach W verlaufenden Weg.

An der ersten Wegbiegung habe ich bei Vertiefung des Grabens Ammoniten gefunden. Weiter westlich geht der alte Fahrweg über die Angulatenschichten mit *Schlotheimia angulata*. Das Gestein zeigt sich hier als gelblichgrauer, etwas mürber Sandstein, weil der Kalkgehalt durch das Wasser ausgelaugt worden ist. Es wird dem Rätandstein zum Verwechseln ähnlich. — Auch am südlichen Rand des Weges lagern die Angulatenschichten, die sich weiter nach W ausbreiten, wo sie an dem Muschelkalk und im N — etwa 90—100 Schritte vom Günthersleber Bruch entfernt — an dem Rätsandstein abstoßen. Südlich des Seeberger Bruches konnte ich an der Grenze von Rät und Lias noch *Cardinia Listeri*, *Schlotheimia angulata* und *Asterias lumbricalis* sammeln.

Leider ist kein Aufschluß vorhanden und man ist beim Sammeln nur auf die auf den Feldern zerstreut liegenden Gesteine angewiesen. Aber auch diese werden zum Leidwesen des Forschers seit Jahren zu großen Haufen abgelesen und abgefahren.

Während des Stollenbaues (1879—1880) hatte ich Gelegenheit die Angulatenschicht in frischem Aufbruch zu sehen. Die feinkörnigsandige Kalkbank ist ca. 40 cm stark, bergfeucht bläulichgrau, nach längerem Liegen auf der Halde grau gefärbt. In der oberen Hälfte dieser Schicht lagert *Schlotheimia angulata*, teils schön verkiest, teils noch mit Schale erhalten, sowie kleine, nicht bestimmbare Muscheln. Auf der Oberfläche war *Pleurotomaria rotellaeformis* sowie eine Menge kleiner Schnecken aufgewachsen. Die untere Hälfte dieser Bank ist ganz erfüllt mit *Cardinia Listeri*, deren Schalen aus spätigem Kalk bestehen und fest mit dem Gestein verwachsen sind, so daß sich einzelne Muscheln nicht herausschlagen lassen.

Von Fossilien wurden aus dieser Zone bestimmt:

Schlotheimia angulata Schl.	*Pecten glaber* Qu.
Pleurotomaria rotellaeformis Dk.	*Modiola cf. scalprum* Sow.
Turbo cf. cyclostoma Ziet.	*Modiola nitidula* Dk.
Turritella nucleata Qu.	*Ostrea sublamellosa* Dk.
Cardinia Listeri Sow.	*Ostrea irregularis* Qu.
Cardinia concinna Sow.	*Leda Renevieri* Opp.
Cardinia crassissimus Qu.	*Astarte sp.*
Unicardium cardioides Phill.	*Cidaris sp.*
Lima pectinoides Sow.	*Asterias lumbricalis* Schl.
Lima Hermanni Gdf.	*Pentacrinus angulatus* Opp.
Pinna Hartmanni Ziet.	*Saurier*-Zahn.

Fischschuppen.

c) **Arieten-Schichten.**

Östlich der vorerwähnten Muschelkalkkuppe lagern die im Sommer 1897 von mir entdeckten Arietenschichten, die hier an der südöstlich streichenden Muschelkalkverwerfung abgesunken sind. Im S stoßen sie an den kleinen Muschelkalkrücken, bilden mit diesem eine kleine Mulde und grenzen im N und NO an die Angulatenschichten; eine normale Auflagerung auf letztere ist nirgends zu beobachten. Daß hier größere Bodenbewegungen stattgefunden haben, beweisen die aufgefundenen „Harnische", „Spiegel" auf Gesteinen aus der Angulatenzone. — Von der Mulde zieht sich das Ackergelände sanft ansteigend nach N, das in der Hauptsache — wie in dem frischen Aufschluß dieser Zone in dem Flußbett der Apfelstedt — aus einem Wechsel von Tonschichten, Lettenschiefern und Kalksteinen mit Schwefelkies besteht, die zu einem bräunlichen oder bräunlichroten, eisenschüssigen Gestein verwittern. Die Verwitterung ist so fortgeschritten, daß von der hier lagernden *Gryphaea arcuata* meist die dicken Schalen verschwunden und nur noch die bräunlichen Steinkerne mit der charakteristischen Furche auf der Hinterseite der linken Klappe erhalten geblieben sind. — Auf der Höhe fallen besonders einige bräunlichrote, eisenschüssige schwache, fossilreiche Schichten in die Augen. Hier ist das Lager des *Pentacrinus tuberculatus* Mill., dessen Blätterbildung

auf den Gelenkflächen in zarten, zierlichen Abdrücken nebst Kronenresten erhalten geblieben ist.

So ist auch vom Seeberg der Nachweis für das Auftreten des *Pent. tuberculatus* erbracht.

Nördlich dieser Schichten folgen zwischen grauen Tonen und Mergeln schwachplattige, feinkörnige harte, gelbe, oft durchlöcherte Sandsteine, fast fossilleer, die wohl zu den Angulatenschichten gehören. In der Mulde lagert in grauem, tonigem Ackerboden *Gryphaea arcuata* mit erhaltener Schale.

Als eine Seltenheit aus diesen Schichten erwähne ich eine *Goniomya* Ag.; die Schale ist länglichoval, fast gleichseitig, Wirbel fast mittelständig, die Oberfläche mit V-förmig geknickten Rippen verziert. Ferner fand ich hier auf einem Handstück mit einem Arieten die von Quenstedt in Ammoniten des Schwäb. Jura (Bd. 1 p. 51, Tab. 6 Fig. 3) beschriebene und abgebildete Mißbildung des *Amm. longidomus*. Auf der gerundeten Außenseite (Externseite) ist keine Spur von Kiel noch Furchen wahrzunehmen; die Rippen gehen ununterbrochen über die Krümmung hinweg und umfassen die Flanken.

In Ermangelung eines Aufschlusses ist man auch hier nur auf die auf dem Felde umherliegenden Lesesteine angewiesen. Durch die Bearbeitung mit Pflug und Egge ist die Bodenoberfläche nicht normal geblieben, und manches seltene Fossil wurde in dem mürben Gestein zerdrückt.

Die Gattung *Schlotheimia* wird durch die *Arieten* verdrängt, die sich in großer Formenmenge mit ihren mächtig gekielten, aus zahlreichen Windungen bestehenden Gehäusen rasch ausbreiten. Zu ihnen gesellt sich der erste *Belemnit*.

Aus dieser Zone wurden von mir folgende Fossilien gesammelt:

Arietites Bucklandi Sow.
Arietites rotiformis Sow.
Arietites Kridion Hehl.
Arietites bisulcatus Brug.
Arietites Sinemuriensis d'Orb.
Arietites geometricus Opp.
Arietites Sauzeanus d'Orb.
Belemnites acutus Mill.
Pleurotomaria anglica Sow.
Pleurotomaria rotellaeformis Dkr.
Gresslya liasina Schübl.
Pholadomya sp.
Goniomya rhombifera Qu.

Goniomya cf. *Duboisi* Ag.
Lima gigantea Sow.
Lima pectinoides Sow.
Pseudomonotis inaequivalvis Münst. sp.
Pecten glaber Ziet.
Pecten aequalis Qu.
Gervilleia sp.
Myoconcha sp. (doppelschalig).
Nucula navis Ptte.
Gryphaea arcuata Lam.
Ostrea arietis Qu.
Spiriferina Walcotti Sow.
Spiriferina rostratus Schl.
Terebratula ovatissima Qu. = *Terebrat. Rehmanni* Opp.
Rhynchonella belemnitica Qu.
Rhynchonella triplicata juvenis Qu.
Pentacrinus tuberculatus Mill.

d) Die Schichten der oberen Abteilung des Unteren Lias (Quenstedts Lias Beta)

treten am Seeberg nirgends zu Tage; man könnte deshalb meinen, daß diese Ablagerung hier gar nicht erfolgt sei. Indes haben einige Fossilfunde aus dieser Zone Grund zu der Annahme gegeben, daß diese Schichten unter der Erdoberfläche verborgen sein müssen. —

An dem nach S fließenden Bach wurden bei Aushebung des Grabens in einem gelben, verwitterten Gestein

Aegoceras bifer Qu.
Ophioceras raricostatus Ziet.

aufgefunden. Beide Ammoniten sind für bestimmte Horizonte in dieser Zone charakteristisch. — Man darf wohl ohne Bedenken annehmen, daß sich diese Schichten mit den Fossilien in der flachen Mulde, dem sogenannten „Paradies“, fortsetzen und am östlichen Rande von dem daselbst anstehenden Mittleren Lias überlagert werden. — In dem aus dem Stollen geförderten Material wurden noch folgende in dieser Zone lagernde Fossilien von mir gesammelt:

Gryphaea obliqua Goldf.
Cardinia hybrida Ag.
Pentacrinus scalaris Gdf.

Dieser in mehreren Exemplaren gefundene Pentacrinit nebst dem *Ophioceras raricostatus,* die beide in Süddeutschland den

oberen Abschluß des Unteren Lias kennzeichnen, verdienen deshalb zur Feststellung dieser Schichten besondere Beachtung. Nach O zu schließen sich die Ablagerungen des Mittleren Lias an.

B. Der Mittlere Lias. (Lias γ und δ Quenstedt.)

Von der Ablagerung des Mittleren Lias auf dem Großen Seeberg haben wir erst Kenntnis erhalten gelegentlich eines Stollenbaues, der 1879—1880 behufs Zuführung neuer Quellen zu den Sammelstellen im Flußtal der Apfelstedt für die Wasserleitung der Stadt Erfurt ausgeführt wurde. — Nördlich von der nach Günthersleben führenden Straße leitete ein längerer Einschnitt durch rötlichbraune, sandig-lehmige Ackererde zum Stollen, der in grauen Tonmergeln 1,80 m hoch und 1,30 m breit angesetzt war. In nördlicher Richtung durchfährt er bis unter den Schmidtschen oder Berliner Sandsteinbruch die Schichten des Mittleren Lias, die Angulatenschichten — die Arietenschichten wurden nicht aufgeschlossen — sowie den Rätsandstein und erreicht eine Länge von 500 m.

Leider war es mir damals nicht möglich, im Stollen, den ich zur Orientierung einigemal befahren, eine genaue Schichtenfolge aufzunehmen, so daß ich bei meinen Beobachtungen auf das geförderte frische Material auf der Halde und auf die von mir gesammelten Fossilien angewiesen war.

An dem Aufbau des Mittleren Lias des Großen Seebergs nehmen im allgemeinen eine Reihe von hellgrauen Tonen, Mergeln und Kalkbänken von wechselnder Mächtigkeit teil. Auch hier lassen sich, wie in Schwaben, die Numismalismergel und die Amaltheentone Quenstedts nachweisen.

1. Die Numismalismergel mit den Schichten des Aegoceras Jamesoni bilden die untere Hälfte des Mittleren Lias und bestehen aus hellgrauen Steinmergelbänken, wechsellagernd mit Mergeln und Tonen. Hier ist das Bett des

Aegoceras Jamesoni Sow. und
Polymorphites polymorphus Qu.
var. quadratus Qu.

und das Hauptlager der

Terebratula (*Waldheimia*) *numismalis*,

nach welcher die Schichten von Quenstedt benannt worden sind.

Diese Muschel zeigt sich in verschiedenen Varietäten: flach und fast kreisrund, einer Münze ähnlich oder mit der Neigung zum Fünfeck und die dicke, aufgeblähte Form, deren Höhe die Breite bedeutend übersteigt:

Terebratula lagenalis Qu. —
Rhynchonella rimosa v. Buch.
Rhynchonella rimosa oblonga Qu.
Rhynchonella variabilis Schloth.

Nach unten lagern:

Spiriferina verrucosus Buch,
Spiriferina octoplicatus Sow. und
Gryphaea obliqua Sow.,

letztere mit abgestumpftem Wirbel, mit dem sie aufgewachsen war.

Pentacrinus basaltiformis Mill.

Die höheren Ablagerungen, die Davöischichten, werden durch folgende Fossilien gekennzeichnet:

Aegoceras capricornu Schl.
Liparoceras Henleyi Sow. = *Aegoceras striatus* Rein.
Lytoceras fimbriatum Sow.
Nautilus intermedius Sow.
Belemnites paxillosus Schloth.
Belemnites clavatus Schloth.
Inoceramus ventricosus Sow.
Lima punctata Sow.
Pecten priscus Gdf.
Pseudomonotis inaequivalvis v. Münst.
Cucullaea Münsteri Ziet.
Pentacrinus subangularis Mill.

Einige der Spezies gehen in höhere Lager über.

2. Die Amaltheentone mit den Schichten des Amaltheus margaritatus Mtf. bilden die obere Region des Mittleren Lias. Blaugraue, fette Tone mit Schwefelkiesknollen und gelb und

rostbraun gefärbte, in konzentrische Schalen zerfallende Konkretionen (Geoden) sind bezeichnend für diese Ablagerung; auch fanden sich in den Tonen schöne Gipskristalle. In dieser Zone lagern folgende Fossilien:

Amaltheus margaritatus Mtf.
Amaltheus margaritatus Mtf.
    var. compressus Qu.
Amaltheus margaritatus Mtf.
    var. coronatus Qu.
Amaltheus spinatus Brug. = *A. costatus* Rein.
Belemnites elongatus Mill.
Belemnites clavatus Schloth.
Belemnites umbilicatus Blainv.
Belemnites compressus Stahl.
Belemnites paxillosus Schloth.
Belemnites breviformis Ziet.
Acanthoteuthis (hornige Häkchen der Arme von Belemniten).
Turbo cyclostoma Ziet.
Inoceramus substriatus Goldf.
Lima acuticosta Gdf.
Pecten priscus Schloth.
Pecten textorius Schloth.
Pecten aequivalvis Sow.
Plicatula spinosa Sow.
Rhynchonella furcillata Buch.
Terebratula resupinata Sow.
Spiriferina rostratus Schloth.
Leptaena = Bett mit: *Terebratula* (?) *Suessi* Desl. — *Terebratula* (*Kingena*) *Deslongchampsi*. — *Cotyledermа docens* Desl. — *Eugeniacrinus Deslongchampsi* Lor. nach Steinmann. — *Argiope amalthei* nach A. Langenhan.
Pentacrinus basaltiformis Mill.
Pentacrinus subangularis Mill.
Millericrinus (*Eugeniacrinus*) *Hausmanni* Röm.
Pentacrinus subteroides Qu.

Cidaris amalthei Qu. (eine kleine, niedliche Schale auf einer Terebratel aufsitzend und einzelne Stacheln).

Cotylederma lineati Qu. fand sich frei und auf Belemniten aufgewachsen. Bei den nicht aufgewachsenen Exemplaren fehlt auf der Centrodorsalplatte die bei Zittel[1]) angegebene Liniierung, hat eine konzentrisch runzelige, gekörnelte Unterseite.

Ceriopora striata.

Serpula sp.

Foraminiferen.

Nach oben gehen die blauen Amaltheentone in gelblichgraue Tonmergel mit Plicatula spinosa über, die den Abschluß des Mittleren Lias bilden. Von den Posidonienschiefern mit Posidonia Bronni des Oberen Lias wurde auf dem Seeberg keine Spur gefunden.

Aus den geschlemmten Tonmergeln hat Prof. Dr. G. Steinmann das Vorkommen des Leptaena-Betts nachgewiesen.[2]) Er bemerkt u. a. darüber: „Es fielen mir besonders einige Brachiopoden und Crinoiden auf, welche in dem Thüringer und norddeutschen Lias bisher noch nicht gefunden worden sind, und die darauf hindeuten, daß das sogenannte Leptaena-Bett, welches schon seit längerer Zeit aus der Normandie und England bekannt, später auch von Quenstedt in Schwaben entdeckt war, bei Gotha existiert. . . . Nur wenige Standorte boten die Bedingungen dar, welche das Fortkommen der kleinen Fauna erheischte; welches jene Bedingungen waren, darüber fehlen uns zur Zeit alle Anhaltepunkte. Auffallend bleibt die Tatsache des plötzlichen, unmittelbaren Erscheinens und Verschwindens einer so seltsamen Fauna. Die älteren Schichten des Lias innerhalb und außerhalb Europas enthalten keine Vorläufer der Leptaena-Fauna.“ — Die erwähnten Tonmergel haben auch O. Burbach und A. Langenhan das Material zu ihren Arbeiten über die Foraminiferen geliefert.

---

[1]) v. Zittel, Palaeozoologie Bd. 1 S. 386.

[2]) N. Jahrb. f. Mineralogie, Geolog. usw. 1886 2. Bd. S. 81. Das Leptänabett bei Gotha.

Wenn man bedenkt, daß die aus dem Stollen gesammelten Fossilien nur auf einen sehr kleinen Raum beschränkt waren, so muß doch das Ergebnis der Sammlung überaus befriedigen.

Außerhalb des Stollens konnte ich die Ablagerung des Mittleren Lias noch feststellen östlich von dem sogenannten „Paradies", wo ich *Ammoniten, Belemniten, Terebrateln, Rhynchonellen* u. a. gefunden habe. — Zu einer näheren Erforschung wäre hier die Gelegenheit zu einem Aufschluß sehr erwünscht! —

Auffallend war mir das Vorkommen von Fossilien des Mittleren Lias in der Nähe der Arietenschichten. Östlich des mehr erwähnten Muschelkalkkopfes fand ich auf dem Acker nach der Mulde zu:

Belemnites paxillosus Schl.
Belemnites elongatus Mill.
Belemnites clavatus Schl.
Belemnites breviformis Ziet.
Plicatula spinosa Sow.
Rhynchonella sp.
Cotyleterma liniati Qu., aufgewachsen auf einem Belemniten.

Das sind Reste einer größeren Ablagerung des Mittleren Lias, die abgetragen und durch Störungen in gleiche Lage mit den Arietenschichten gekommen sind. — Auch südlich des Berliner Bruches finden sich auf dem Acker Belemnitenreste.

Heinrich Credner kannte aus dem Lias vom Großen Seeberg nur die Angulatenschichten, die sich nach seiner Mitteilung in einem aus den Sandsteinbrüchen nach Günthersleben führenden Fahrweg beobachten ließen.[1]) Der Aufschluß ist mir nicht bekannt geworden. — Schon zu Anfang des Stollenbaues hatte mich mein geologisches Interesse wiederholt dahin geführt. Am 18. August 1879 konnte ich Prof. Dr. M. Bauer von meiner Entdeckung des Mittleren Lias benachrichtigen. Die in seiner Arbeit „Über die geologischen Verhältnisse der Seeberge bei Gotha 1882" auf S. 35 u. 36 aufgeführten Fossilien befanden sich schon

[1]) Credner, Über die Grenzgebilde zwischen dem Keuper und dem Lias vom Seeberg bei Gotha, 1860, S. 302.

damals in meiner Sammlung, die er wiederholt zu besichtigen Gelegenheit genommen hat.

Die Priorität der Entdeckung des Mittleren Lias auf dem Großen Seeberg muß ich beanspruchen.

Der Lias im Flußbett der Apfelstedt.

Einen weiteren Aufschluß im Lias finden wir südöstlich vom Seeberg — etwa 25—30 Minuten entfernt — im Flußbett der Apfelstedt. Unterhalb Wechmar führt über letztere der sogenannte „Erfurter Steg". Östlich von diesem lagert im Flußbett und an den Uferwänden der Rätsandstein auf etwa 110 Schritte entblößt und bildet die Verbindung des Großen Seebergs mit dem Röhnberg. Die Schichten fallen flach nach SW ein, steigen am rechten Ufer nach O etwas höher und brechen plötzlich senkrecht ab. Hier ist der Lias an dem Rät in die Tiefe gesunken. Die Spalte hat eine Breite von schätzungsweise über 350 Schritte.

Vom Rät lassen sich in östlicher Richtung an der rechten Uferwand folgende Schichten feststellen:

a) 1,50 m schwarzer, zäher Ton.

b) ca. 0,40 m starke dunkelgraue, bergfeucht blauschwarze harte, fossilreiche Kalkbank mit Schwefelkies, die vertikal in der Uferwand etwa 1 m hoch ansteht und von einer 2—3 m starken Schotterdecke überlagert wird. Die im Flußbett nur wenig aus dem Schotter hervorragenden Schichtenköpfe dieser Bank streichen nordwestlich und verlieren sich am linken Ufer unter Schotter. Die von dem Wasser stark abgeschliffenen Schichtenköpfe zeigen ein steiles Einfallen nach NO und waren noch bis 35 cm stark.

c) dunkelbläuliche, dünnblätterige, vertikal stehende Lettenschiefer.

d) graue, schwachgeschichtete Schiefertone, die teils gefaltet, teils horizontal gelagert und im östlichen Teil steil aufgerichtet sind. Die Schichtenköpfe streichen auch nordwestlich über das Flußbett und fallen im O steil nach SW ein. Zwischen diesen Schichten lagert Tutenmergel und

harter, grauer, fossilführender Mergelkalk, der von Schwefel- und Kupferkies, Eisen- und Kalkspat durchsetzt ist.

e) Weiter flußabwärts folgen unter Wasser abwechselnd schwächere und stärkere, gelbliche Mergelschichten und gelbe, braunrote und graugrüne Sandsteine? Auch diese Schichten streichen nordwestlich, sind steil aufgerichtet und ragen nur wenig aus dem Schotter hervor; sie gehören nach ihrer Streichrichtung noch zum Komplex der Verwerfung. Die Abgrenzung nach O festzustellen, war wegen des höheren Wasserstandes und der Schotterbedeckung nicht möglich. (Wahrscheinlich Keuper!)

Die unter b aufgeführte Kalkbank (Schichtenköpfe) hat eine reiche Ausbeute von Fossilien aus der Arietenzone gewährt. Das mit Schwefelkies durchsetzte Gestein ist sehr hart, sofern es noch nicht von der Verwitterung angegriffen ist; es ist deshalb mühsam, die Fossilien in leidlich guten Stücken herauszuschlagen. Es wurden von mir nachstehende Fossilien gesammelt und bestimmt:

Belemnites acutus Mill.
Arietites Bucklandi Sow.
Arietites bisulcatus Brug.
Arietites rotiformis Sow.
Arietites Sinemuriensis d'Orb.
Arietites Conybeari Sow.
Arietites spiratissimus Qu.
Arietites geometricus Opp.
Arietites Sauzeanus d'Orb.
Arietites cf. obliquecostatus Ziet.
*Agassiceras Scipionianus d'*Orb.
Agassiceras striaries Qu.
Pleurotomaria anglica Sow.
Gresslya liasina Schübl.
Astarte obsoleta Dunk.
Cardinia concinna Ag.
Cardinia cf. hybrida Ag.
Cardinia Listeri Sow.
Cardinia gigantea Qu.
Lima gigantea Sow.
Lima pectinoides Sow.
Pseudomonotis inaequivalvis Münst.
Pecten textorius Schl.
Pecten glaber Ziet.
Pecten aequalis Qu.
cf. Plicatula sarcinula Gdt.
Gryphaea arcuata Lam.
cf. Ostrea arietis Qu.
Rhynchonella variabilis Schl.
Acrodus arietis Qu. (Abdruck).
Saurier-Zahn (Abdruck).

Unter den Fossilien findet sich am häufigsten die *Gryphaea arcuata,* die in frisch erhaltener Schale das ganze Gestein erfüllt,

aber fest mit ihm verwachsen ist. Weniger häufig wurde *Belemnites acutus* beobachtet. An einem Exemplar war als Seltenheit das Phragmokon und die Embryonalblase zu sehen. Auffallend ist, daß von *Pentacrinus tuberculatus* Mill. keine Spur zu finden war; wahrscheinlich ist sein Lager in dieser Schicht schon abgetragen.

Besonders reich zeigte sich diese Schicht an Amm. aus der Familie der Arieten, von denen ich auf diesem engbegrenzten Raum elf verschiedene Spezies feststellen konnte. — *Arietites geometricus* gleicht ganz Schlönbachs Abbildung in Paläontographica Bd. XIII Taf. XXVI Fig. 3. Der seltene *Agassiceras Scipionianus* d'Orb. hat eine kielartig zugeschärfte Außenseite ohne Furchen, einen langen Außenlobus und hohen Seitensattel. Stimmt gut mit der in Quenstedts Jura (Taf. 8 Fig. 1) gegebenen Zeichnung. Einige Ammoniten haben einen schönen Kiesharnisch, bei anderen waren die bloßgelegten Kammern mit Kalkspatkristallen ausgefüllt. — Auch die Cardinien waren selten, aber auffallend durch ihre Größe. So zeigte eine am Vorderrande etwas beschädigte *Cardinia concinna* noch eine Länge von 10 cm und eine Höhe von 4½ cm; die erhaltene Schale war 6 mm stark. — Unter den Ammoniten fanden sich einige stattliche „Größen". Nach den Bruchstücken eines Arietites Bucklandi zu urteilen, mußte derselbe einen Durchmesser von etwa 25 cm haben. — Der in dieser Schicht gefundene Hohlabdruck eines Saurierzahnes ist 3,5 mm hoch, an der Basis 2,5 mm breit, ist konisch, nicht gestreift, etwas gekrümmt und hat eine stumpf gerundete Spitze.

In dem unter d bezeichneten grauen Mergelkalk fand ich folgende Fossilien:

Belemnites sp., aufgewachsen und schon etwas abgeschliffen, der Größe nach jedenfalls *Belemnites paxillosus.*

Trochus glaber Koch und Dunker.

Diese Form stimmt genau mit der Abbildung in Koch und Dunker, Beiträge zur Kenntnis des norddeutschen Oolitgebirges (Tab. 1 Fig. 12), überein.

Bruchstücke von zwei größeren, nicht genau bestimmbaren *Gastropoden* mit erhaltenen Schalen.

Pecten priscus Schl.

Pecten cf. aequivalvis Sow.

Später fand Bergassessor E. Schreiber in diesen Schichten:

Amaltheus costatus Rein.

= *Amaltheus spinatus* Brug.,

der mir vorgelegen hat. Dieser Ammonit hat sein Lager in den Amaltheentonen, zu denen auch die andern Fossilien gehören. Es sind somit diese Schichten mit der oberen Region des Mittleren Lias zu parallelisieren; sie bilden — wie anzunehmen — auch hier, wie am Seeberg, den Abschluß des Mittleren Lias nach oben. Vom Unteren Lias ist nur die Zone der Arieten bekannt geworden. Welche Schichten vom Lias außerdem in die Spalte mitabgesunken sind, entzieht sich der Beobachtung, da die Ufer dicht mit Buschwerk und Gras bewachsen sind. Überhaupt können Untersuchungen im Flußbett nur im Hochsommer bei ganz niedrigem Wasserstand vorgenommen werden.

Meine paläontologische Sammlung befindet sich zum Teil im Herzoglichen Museum in Gotha und teils im Königlichen Landesmuseum in Berlin.

Gotha, den 2. Oktober 1916.

Weiteres über die Orchideen in Eisenachs Umgebung.[1]

Von Dr. **A. Bliedner.**

Die alte Erfahrung, daß selbst in einem beschränkten Florengebiete dem aufmerksamen Beobachter immer wieder Neues entgegentritt, hat sich mir auch hinsichtlich der Eisenacher Orchideen im letzten Jahrzehnt bestätigt.[2] Nicht nur wurden mehrere in den bisherigen Veröffentlichungen nicht angegebene Standorte ausfindig gemacht, sondern auch zwei für die hiesige Flora ganz neue Arten und ein seltener Bastard entdeckt, sowie bei einigen Arten Genaueres über Varietäten und Formen ermittelt. Indes möge im folgenden nur auf das eingegangen werden, was vielleicht auch für weitere Kreise nicht ohne Interesse ist.

1. *Orchis mascula* L. Ganz weiß an drei verschiedenen Standorten; mit hellfleischfarbigen Blüten und ungefleckten Blättern bei Creuzburg. Ebenda unter den Eltern O. mascula×pallens. Da dieser Bastard nicht gerade häufig ist, möge hier eine kurze Beschreibung folgen: Blätter länglich, etwas schmäler als an O. pallens, die größte Breite in der Mitte, ungefleckt, Ähre fast zylindrisch, ziemlich dichtblütig, Blüten sehr groß, ganz wie O. pallens duftend, Deckblätter etwas rötlich überlaufen, Fruchtknoten grün, Perigonblätter dunkelfleischfarbig, Lippe zwar nicht so seicht dreilappig wie bei O. pallens, aber auch nicht so tief dreilappig wie bei O. mascula, mit einem deutlich drei-

---

[1]) Vgl. den Aufsatz in Bd. 76 dieser Zeitschrift.

[2]) Über das auffallendste Beispiel, wie eine der interessantesten Orchideen, die für Thüringen nur an ganz wenigen Standorten nachgewiesen ist, bis vor zwei Jahren allen Eisenacher Floristen hat entgehen können, wird unten berichtet werden.

eckigen, schön gelben, fast bis zur Spitze verlaufenden Fleck, im übrigen gänzlich ungefleckt, Sporn so lang als der Fruchtknoten, nach der Spitze etwas verbreitert, heller als die Perigonblätter, mit einem dunkleren Längsnerven.

2. *Orchis fusca* Jacq., auch mit ganz weißer Lippe, auf der sich die purpurroten Punkte scharf abheben. O. fusca *β* rotundata Wirtg. mit sehr breitem Mittelzipfel der Lippe und abgerundeten Lappen des Mittelzipfels bei Creuzburg. O. hybrida Bönngh. wurde wiederum oft beobachtet, doch blieb es zuweilen zweifelhaft, ob man fusca oder hybrida vor sich hatte.

3. *Orchis tridentata* Scop., sehr zahlreich in der Nähe des Dorfes Eckardtshausen, besonders in einer Form mit lang zugespitzten Perigonblättern und sehr in die Länge gezogenem Mittellappen der Lippe. Hier auch einzeln ganz weißblühende Exemplare und solche, bei denen das Deckblatt beträchtlich länger als der Fruchtknoten, das unterste zuweilen sogar blattartig ist. Die Staubbeutel sind nicht immer rot-violett, sondern auch manchmal gelb. Während dieser Standort voraussichtlich noch längere Zeit erhalten bleiben wird, ist ein anderer am Rennstieg, wo die Pflanze vor einigen Jahren gleichfalls zahlreich zu finden war, durch Anpflanzung gefährdet.

4. *Orchis maculata* L. Die Abänderungen dieser Pflanze im Gebiete sind mannigfaltiger, als bisher angenommen wurde. Garcke bezeichnet sie als meist zehnblätterig. Bei robusten Exemplaren habe ich diese Zahl regelmäßig, bisweilen sogar elf Blätter, bei den zahlreichen kleineren Pflanzen jedoch nur fünf bis sieben, manchmal nur vier beobachtet. Das unterste, fast verkehrt-eiförmige Blatt ist öfter sehr breit und vorn sehr stumpf, was an die *O. maculata obtusifolia* Schur erinnert. Nicht gerade selten, besonders an schattigen Waldstellen, sind Exemplare mit fast gänzlich ungefleckten Blättern. Am Hörselberge, aber auch anderwärts, kommen Pflanzen mit sehr verlängerten Deckblättern (O. mac. comosa Schur) vor. Die Blütenfarbe ist zwar gewöhnlich hellviolett, auf Waldwiesen in der Umgebung des Inselsberges aber auch zuweilen ziemlich dunkelpurpurn, nicht allzu selten auch fast rein weiß, nur mit der symmetrischen Zeichnung der Lippe. Vielgestaltig ist auch die dreilappige

Lippe, weniger hinsichtlich der beiden Seitenlappen als des Mittellappens, der bald kürzer, bald länger, bald ebenso lang als der Seitenlappen ist und bald eine dreieckig-eiförmige, bald längliche Gestalt besitzt. Bei einzelnen Lippen erreicht er die beträchtliche Länge von 5 mm. Hin und wieder trifft man auch schwach wohlriechende Exemplare. Im Johannistale fand ich eine äußerst dicht- und großblütige Pflanze, bei der der Querdurchmesser der Lippe 17 mm betrug.

5. *Orchis latifolia* L. Der Gegensatz zwischen den Mitte Mai und den im Juni aufblühenden Pflanzen trat mir wieder recht häufig entgegen. Der erste Eindruck zweier Pflanzen dieser Art im Herbarium dürfte fast immer sein, daß man zwei besondere Arten vor sich habe. Indes ist, wie schon früher bemerkt, die alte *O. majalis* als besondere Art jetzt allgemein aufgegeben. Von auffälligen Formen seien erwähnt eine Pflanze, bei der auch die obersten Deckblätter weit über die Blüten hinausragten, und eine mit auffällig kurzen, nur an der Spitze gefleckten Blättern, wohl *brevifolia* Rchb. fil. Ein Exemplar von 46 cm Höhe fand ich im Werratal.

6. *Gymnadenia conopea* R. Br. Am üppigsten und zahlreichsten auf Kalk, in der Umgebung des Inselsberges jedoch auch auf Wiesen mit ganz anderer Unterlage und hier zum Teil auch mit etwas verändertem Aussehen. Auf der vorderen Schwarzbachwiese fand ich Exemplare von sehr schlankem Wuchse, mit schmaler, aber dichtblütiger Ähre und schmallanzettlichen Blättern, vielleicht die *G. angustifolia* Ilse, in der Tracht jedoch kaum an *Gymnadenia odoratissima* erinnernd. Letzteres ist dagegen der Fall bei Exemplaren oberhalb des Dorfes Mosbach, bei deren erstem Anblick ich glaubte, die längst in unserer Flora gesuchte G. odoratissima entdeckt zu haben, bis mich der lange Sporn alsbald eines besseren belehrte. Die Form *inodora* mit vor der Ähre genäherten blütenlosen Deckblättern und kurzen Lappen der Lippe findet sich an den Hörselbergen, ebenda, aber auch anderwärts, G. ornithis Spr. mit völlig weißen Blüten, die Form *crenulata* Beck mit schmalem Mittelzipfel und bedeutend breiteren gezähnelten Seitenlappen der Lippe bei Creuzburg und am Iberg bei Herleshausen. Wenn für die Form

densiflora Fr. u. a. der kürzere, den Fruchtknoten nur wenig übertreffende Sporn charakteristisch sein soll, so fehlt dieses Merkmal bei den von mir gesammelten Pflanzen, die ich sonst zu dieser Form rechnen würde. Erwähnt seien noch zwei Riesenexemplare, das eine vom kleinen Hörselberge mit einem Stengeldurchmesser von 1 cm, das andere vom Kielforst mit 75 cm Höhe.

7. *Platanthera chlorantha* Rchb., mit fast ganz weißen Blüten im Baumgartental bei Thal. Ob ein Bastard?

8. *Platanthera bifolia* Rchb. Neben der gewöhnlichen Form hin und wieder auch die Form *densiflora* Drej. mit sehr gedrängter Ähre. Mehrere bei Winterstein gesammelte Exemplare zeichneten sich durch auffällige grüne Färbung der Lippe aus.

9. *Ophrys muscifera* Huds. Von Varietäten zu erwähnen apiculata am Kielforst und vielleicht bombifera Breb. mit sehr breiter Lippe, im Umfange rundlichem Mittellappen und eckigem Ausschnitte. Recht verschieden sind die äußeren Umrisse der beiden Abschnitte des Mittellappens der Lippe: bald sanft gebogen, bald eckig, bald beides. Bei üppigen Exemplaren erreicht das unterste Deckblatt zuweilen eine Länge von 7 cm. Daß unsere Kalkberge eine sehr günstige Stätte für diese Pflanze sind, beweist nicht nur ihre Häufigkeit an manchen Stellen, sondern auch Exemplare von über 40, ja von 50 cm Höhe.

10. *Ophrys aranifera* Huds., in den letzten zehn Jahren wieder alljährlich bei Creuzburg, aber nur an einer einzigen Stelle, beobachtet. Die vorherrschende Form ist die *var. virescens* Moggr. mit kleinen, höckerlosen Blüten und hellgrünem Rande der Lippe. Da manche Exemplare an der Spitze der Lippe ein grünes Spitzchen zeigen, könnte auch an die *var. virescens* Gren. gedacht werden, wozu indes die frühe Blütezeit, Mitte Mai, nicht stimmen würde. Die Lippe trägt zwar zumeist die gewöhnliche Zeichnung, zwei gebogene, nach außen offene Längslinien, die in der Mitte durch eine Querlinie verbunden sind, bisweilen jedoch auch die Rotulata-Zeichnung mit zwei Querlinien, manchmal nur Längslinien ohne Querstriche. Die Längslinien sind auch nicht immer ausgebogen, sondern bisweilen völlig gleichlaufend, ja auch in der Mitte unterbrochen. Die

grüne Färbung des Lippenrandes geht hin und wieder auf die ganze Lippe und die Narbenhöhle über. Die äußeren Perigonblätter sind bei manchen Exemplaren auffällig hell, zuweilen rosa angehaucht und mit sehr hervortretendem grünen Mittelnerven.

11. *Ophrys apifera* Huds. entdeckte ich am 1. Juli 1914 am Kielforst in zwei Exemplaren. Im folgenden Jahre war an der Stelle nichts zu sehen. In diesem Sommer aber fand sich die Pflanze an einer etwas entfernteren Stelle des Berges in ziemlicher Menge, was einen reizenden Anblick gewährte. Außer der Form *Muteliae* mit stark gehörnten Seitenzipfeln der Lippe beobachtete ich die Form *aurita* Moggr. mit verlängerten (bis zu 7 mm) seitlichen inneren Perigonzipfeln, die sich fast wie die Fühlhörner einer Schnecke ausnahmen. Auf der Lippe lassen sich deutlich vier Farben unterscheiden: Dunkelbraun als Grundfarbe, Hellbraun (der fast viereckige kahle Fleck am Grunde), Blaugrau (die Zwischenräume zwischen den symmetrischen, jenen Fleck einschließenden Linien) und Gelb (diese symmetrischen Linien, der Rand, die entweder verbundenen oder nicht verbundenen Flecken am vorderen Teile der Lippe und das Anhängsel). — Die Lippe wird in einigen Floren als drei-, in anderen als fünflappig angegeben. Die letztere Bezeichnung rechtfertigt sich, wenn man eine völlig aufgeblühte Lippe auf der Unterseite betrachtet, denn dann tritt auf jeder Seite des Anhängsels noch je ein Lappen deutlich hervor. Dieses Hervortreten würde jedoch verschwinden, wenn man sich die konvexe Lippe als flach ausgebreitet denkt; dann würde sie dreilappig, der Mittellappen aber durch das Anhängsel verlängert erscheinen.[1])

Fast mehr noch als der morphologische interessierte mich an der prächtigen Pflanze der biologische Gesichtspunkt, nämlich wegen der Selbstbefruchtung, und ich beschloß, womöglich den Vorgang zu beobachten. Am 13. Juni stellte ich ein fünf-

[1]) Im Systema Vegetabilium (ed. XVI. cur. Sprengel) vol. III, p. 701, steht *O. apifera* Huds. in der Abteilung „Labello trilobo s. tripartito" mit folgender Diagnose: „O. labello convexo villoso trilobo . . . *medio trilobo* apice recurvo-mucronato".

blütige Exemplar, dessen zwei unterste Blüten bereits vollständig entwickelt waren und auf ihren Narben die herabgesenkten Pollinien zeigten, in ein Glas mit Wasser, um auf die Entwickelung der dem Aufblühen nahen dritten Blüte zu achten:

14. Juni früh 7 Uhr: Die fast rechtwinkelig auf dem Fruchtknoten sitzende Blüte hat sich etwas geöffnet, die beiden seitlichen äußeren Perigonblätter stehen 1 mm auseinander, zwischen ihnen ist das Lippenanhängsel in horizontaler Lage sichtbar.

14. Juni nachm. ½5 Uhr: Die beiden Perigonblätter sind 5 mm voneinander entfernt, das dritte wölbt sich zwischen ihnen darüber und steht mit der Spitze senkrecht über dem noch horizontalen Anhängsel. Durch die entstandene viereckige Öffnung kann man bereits einen großen Teil der Lippe überblicken. Im Hintergrunde sind die beiden Drüsenbeutelchen, die Stielchen der Pollinien und die gelben Pollenmassen, alles der Säule angeheftet, zu sehen.

14. Juni abends 9 Uhr: Die beiden Perigonblätter stehen 1 cm auseinander, das dritte 6 mm über dem Anhängsel, der Lappen mit dem Anhängsel etwas nach unten gebogen, das Anhängsel selbst noch wagerecht, Lippe fast ganz sichtbar, ihre Seitenränder nach oben gebogen, die beiden Seitenlappen liegen horizontal den beiden Perigonblättern an, und zwar genau auf der Innenseite des grünen Mittelnerven, Pollinarien unverändert.

15. Juni früh 7 Uhr: Die beiden Perigonblätter 2 cm auseinander, das dritte 1 cm über dem Anhängsel, Lappen mit dem Anhängsel fast senkrecht nach unten, die Seitenränder der Lippe noch nach oben gebogen und sich deutlich von dem Vorderlappen mit dem Anhängsel abhebend, so daß die Lippe fünflappig und konkav erscheint, die beiden Seitenlappen bereits etwas nach unten gewendet. Die *caudiculae* liegen mit ihrer Mitte nicht mehr der Säule an, sondern man kann von der Seite zwischen ihnen und der Säule hindurchsehen, die Pollen dagegen liegen noch an, die Klebmassen bleiben im Beutelchen.

15. Juni nachm. ½5 Uhr: Fast voll aufgeblüht. Die beiden Seitenlappen der Lippe senkrecht nach unten gerichtet, die

Hörnchen deutlich hervortretend, linker Rand der Lippe senkrecht nach unten gewendet, der rechts noch wagerecht, Lippe bereits sehr konvex, das gelbe Anhängsel in fast normaler Stellung, die Spitze der Säule etwa 5 mm unter der Spitze des mittleren äußeren Hüllblattes wagerecht nach vorn gerichtet, die gebogenen *caudiculae* in ihrer Mitte ½ mm von der Säule entfernt, so daß man noch deutlicher von der Seite hindurchsehen kann, die Pollen noch fast der Säule anliegend.

15. Juni abends 8 Uhr: Auch der rechte Rand der Lippe senkrecht nach unten gerichtet, Pollinarien nicht merklich verändert.

16. Juni früh ½7 Uhr: Auf der Unterseite der Lippe haben sich die beiden Seitenlappen etwas einander entgegengeneigt.

16. Juni nachm. 4 Uhr: Das eine der Pollinien ist aus dem Staubbeutel herausgetreten, und seine caudicula neigt sich in einem Bogen gegen die Narbe, so daß der Pollen etwa 8 mm über ihr schwebt.

16. Juni abends ¾9 Uhr: Auch das andere Pollinium hat sich losgemacht, und seine caudicula neigt sich etwas.

17. Juni früh ½7 Uhr: Die äußeren Perigonblätter ziemlich zurückgeschlagen, die caudiculae fast rechtwinkelig gebogen, die Pollen von der Spitze des geschlängelten Schnäbelchens etwa 2 mm entfernt.

17. Juni nachm. ½5 Uhr: Keine sichtbare Veränderung, nur hat die violette Färbung der äußeren Perigonblätter zugenommen.

17. Juni abends 8 Uhr: Pollen von der Spitze des Schnäbelchens 4 mm entfernt, äußere Perigonblätter noch mehr zurückgeschlagen.

19. Juni früh ¾6 Uhr: Beide Pollinien hängen noch frei über der Narbe, äußere Perigonblätter völlig zurückgeschlagen.

20. Juni früh 6 Uhr: Das eine der Pollinien berührt die Narbe, die caudicula aber bleibt mit dem Fuße in der Drüse. Indem ich die Pflanze aus dem Glase nehme, neigt sich auch das andere Pollinium auf die Narbe.

Fast genau so verlief vom 15.—23. Juni der Vorgang des Aufblühens bei mehreren anderen ins Wasser gebrachten

Pflanzen. Doch hatten sich bei einigen Blüten schon am 16. die caudiculae losgemacht, und ihre Pollen standen in einer Entfernung von etwa 2 mm senkrecht über den gelben Punkten am Vorderteile der Lippe, waren also noch weit von der Narbe entfernt. Indes gelangten nicht alle Pollinien bis auf die Narben, offenbar weil den Pflanzen im Glase nach und nach die Kraft versagte. Einige Male konnte wiederum bemerkt werden, daß sich die beiden caudiculae nicht gleichzeitig, sondern nacheinander von der sie umhüllenden Haut befreiten. Auch legten sie sich an mehreren Blüten kreuzweise übereinander. An zwölf am 25. Juni in der Freiheit beobachteten Pflanzen neigten sich bei den völlig entwickelten Blüten sämtliche caudiculae in schön geschwungenen Bogen auf die Narben und berührten diese mit ihren Pollen.

Aus diesen Beobachtungen geht für mich vor allem hervor: Schon in der Knospe haben die Pollinarien das unaufhaltsame Bestreben, ihren Pollen den eigenen Narben zuzuführen, was ihnen, wenn sie ungestört bleiben, regelmäßig im Verlaufe des Aufblühens gelingt, so daß Selbstbefruchtung erfolgt. Die *Orchis apifera* ist also von vornherein auf Selbstbefruchtung angelegt und angewiesen. Und daß diese zum Ziele führt, beweist der Umstand, daß man im Juli fast bei jeder Pflanze drei, vier und mehr gefüllte Fruchtkapseln antrifft. Dadurch steht die apifera in auffallendem Gegensatz zur muscifera, bei der Fruchtkapseln zu den Seltenheiten gehören. In der 2. Auflage der Sturmschen Flora heißt es (S. 7 des IV. Bandes): „Einige unserer Orchideen neigen zur Selbstbefruchtung", wobei offenbar an unsere Pflanze mit gedacht worden ist. Aber diese n e i g t nicht bloß dazu, sondern sie ist darauf berechnet. Sie gehört auch keineswegs in die Reihe derjenigen Gewächse, die zwar der Einrichtungen zur Selbstbefruchtung nicht entbehren, aber von ihnen erst Gebrauch machen, wenn kein Insektenbesuch stattfindet. Wenn zu ihr, was keineswegs häufig zu geschehen scheint, wirklich eine Fliege oder Wespe kommt, so mag sie zwar ihr Hungerbedürfnis stillen, aber zur Vermittelung der Befruchtung kommt sie zu spät, die Arbeit ist schon getan. Natürlich kann es trotzdem einmal geschehen, daß ein Insekt

Pollen auf eine andere Blüte, vielleicht sogar auf die einer anderen Art überträgt und so Bastardierung erzeugt. Aber das ist jedenfalls eine seltene Ausnahme, die das Zusammenwirken einer ganzen Reihe günstiger Umstände voraussetzt. Wird doch auch bei unserer Pflanze die Übertragung dadurch erschwert, daß die Klebscheiben viel fester in den Beutelchen sitzen als bei zahllosen anderen Orchideen, die für Fremdbestäubung eingerichtet sind. Diejenigen, die sich nur schwer von der Vorstellung befreien können, daß in der Selbstbefruchtung etwas Minderwertiges liegen müsse, mögen nur einmal den Vorgang bei *O. apifera* beobachten, dann werden sie wohl von ihrer vorgefaßten Meinung zurückkommen.

12. *Epipactis latifolia* All. zeigt in der Form viridans Crntz an einigen Standorten eine außergewöhnliche Üppigkeit. Ich fand ein Exemplar von 93 cm Höhe mit 9 cm breiten Blättern und 40 bis zu 2 cm im Durchmesser haltenden Blüten, ein anderes mit 60 Blüten und ein drittes mit mehr als 40 ausgebildeten Fruchtkapseln. Genaueres Achten auf die beiden Varietäten viridans und varians Crntz führte zu dem Ergebnis, daß die hauptsächlichsten Unterscheidungsmerkmale folgende sind:

	viridans	*varians*
Mittlere Blätter	breiter, eiförmig	schmäler, fast lanzettlich
Traube	dichter, fast reichblütig	locker, fast armblütig
Seitliche innere Perigonblätter	außen hellviolett	gelblichgrün, nicht violett
Standort	etwas sonnige Stellen	mehr schattige Stellen

Weniger ausschlaggebend sind die Merkmale betreffend die Länge der Lippe in Vergleich zu den anderen Perigonblättern, die mehr oder weniger konkave Beschaffenheit des vorderen Teiles der Lippe und die Höcker. Indes sind Pflanzen nicht selten, die weder der einen noch der anderen Varietät restlos untergeordnet werden können. Die Form *viridans* kommt hin

und wieder mit unterbrochenem Blütenstand (*interrupta* Beck) sowie mit fast rein weißen seitlichen inneren Perigonblättern vor. Bei Altenstein fand ich eine Pflanze, die zwar mit ihren breiten Blättern und glatten Lippenhöckern an latifolia, mit den deutlich gestielten Blüten und mit dem auffallenden Vanillegeruch aber an *rubiginosa* erinnerte. Ob ein Bastard, wage ich um so weniger zu entscheiden, als sehr breitblätterige Rubiginosen auch anderwärts beobachtet worden sind (vgl. Mitteilungen des Thür. botan. Vereins XXI. H., S. 97).

13. *Epipactis sessilifolia* Peterm. entdeckte ich, nachdem ich sie an vielen Stellen vergeblich gesucht, vor vier Jahren nördlich von Eisenach in einem isolierten, meist von Feldern eingeschlossenen schattigen Eichenwalde. Hegte ich früher nach gepreßten Exemplaren noch einige Zweifel am Artenrechte, so hat der Anblick der lebenden Pflanze an Ort und Stelle sie gänzlich zerstreut. Schon die späte Blütezeit, das zarte Violett am Stengel, auf der Rückseite der Blätter und an der Spitze der Perigonblätter und die Größe der Blüten (im Breitendurchmesser 3 cm) sind sehr charakteristisch. Das Wesentlichste jedoch bieten Größe und Stellung der mittleren Stengelblätter. Sie sind im Durchschnitt beträchtlich kleiner als bei E. latifolia, was man sofort erkennt, wenn man zwei annähernd gleich große Exemplare beider Arten nebeneinander hält. Sodann aber erreicht ein solches Blatt das nächsthöhere Internodium entweder gar nicht oder ragt nur um weniges darüber hinaus. Bemerkt sei noch, daß in jenem Eichenwalde, soweit ich erkunden konnte, keine andere *Epipactis*-Art vorkommt.

14. *Epipactis rubiginosa* Gaud. entwickelt an schattigen Stellen bisweilen außerordentlich große, fast blattartige Deckblätter. Die violettrote Färbung geht an den seitlichen inneren Perigonblättern manchmal in fast reines Grün über. Die bemerkenswerteste, freilich recht selten vorkommende Abweichung von der typischen Form bilden jedoch Pflanzen mit strohgelben, nur an der Spitze rötlich gefärbten Perigonblättern und rein grünen Stengelblättern.

15. *Cephalanthera rubra* Rich. An einem sehr üppigen Exemplare fand ich einmal Blüten mit sieben Perigonblättern,

indem sich zu den beiden inneren seitlichen ein drittes gesellt hatte.

16. *Cephalanthera pallens* Rich. Auch bei dieser auf Selbstbefruchtung angelegten Pflanze findet man recht häufig voll entwickelte Fruchtkapseln. Es dürfte daher schwerlich gerechtfertigt sein, *Cephalanthera* als „degradierte *Epipactis*" zu bezeichnen.

17. *Listera ovata* R. Br., häufig mit sehr breiten, bis 15 Nerven enthaltenden Blättern und mit drei schuppenförmigen Blättchen über den Hauptblättern.

Eisenach, den 30. Oktober 1916.

Beobachtungen über den Ablauf des Lebens einiger Pflanzen.

Von **Otto Heineck,** Alzey in Hessen.

Fritillaria imperialis L. Die Kaiserkrone.

Vgl. Tabelle I.

Diese ansehnliche, aus den Steppen Vorderasiens stammende Staude wurde im Jahre 1580 aus Konstantinopel in Wiener Gärten verpflanzt. Sie hat auch bei uns, wo sie wegen ihres unangenehmen Geruchs nicht allzu häufig mehr angebaut wird, ihren Steppencharakter noch vollständig bewahrt, indem sie den Nachsommer und den Winter als Zwiebel unter der Erde verbringt und schon sehr früh im Jahr, im Schutz des Bodens, ihre Knospen so weit vorbildet, daß diese oft schon im Februar aus dem noch gefrorenen Erdreich hervorsprießen, wie nachstehende Tabelle zeigt.

Staude	Jahr	Kommt aus dem Boden	Summe	Blütenschaft fängt an zu welken	Summe	Blütenschaft ist verwelkt	Gesamtsumme
a)	1906	3. 3.	*83 Tage*	24. 5.	*8 Tage*	1. 6.	*91 Tage*
a)	1907	26. 2.					
b)	1907	15. 3.					
c)	1907	19. 3.					
d)	1907	19. 3.					
a)	1908	22. 2.					
b)	1908	11. 3.					

Die Kaiserkrone kommt als Büschel mit oben zusammengeneigten Blättern aus dem Boden. Eines Tages bog ich die Blätter auseinander, um nachzusehen, ob der Schaft bald käme. Sie blieben bis zum Abend in dieser Haltung. Als ich aber am anderen Morgen wieder nachsah, waren sie wieder zusammengeneigt, was wohl als eine Schutzbewegung gegen die niedrige Nachttemparatur anzusehen ist.

Später sprießt nun aus diesem Blätterbüschel ein Schaft hervor, der braun bereift ist, wohl als Schutz gegen allzustarke Verdunstung. Er trägt oben einen Büschel Hochblätter, in deren Achseln — also geschützt — die Blütenknospen anfangs, wie allbekannt, aufrecht stehen. Später senken sie sich durch einseitiges Wachstum ihrer Stiele auf der Außenseite, hängen dann senkrecht nach unten und drücken sich später mit ihren Spitzen fest an den Blütenschaft an, wovon man sich leicht überzeugen kann. Er setzt also dem einseitigen Wachstum einen Halt entgegen. Beim Aufblühen läßt indessen diese Spannung nach, und die Blüten hängen dann senkrecht nach unten.

Nach ca. 5 Tagen lösen sich die Perigonblätter an ihren Rändern voneinander, und nun gewahrt man auch schon die Narbe, welche etwa 3/4 cm aus der Blüte hervorragt. Ihre drei Teile sind aber noch geschlossen. Nun sehen auch die Kölbchen der drei längeren Staubblätter unten heraus, aber sie stäuben erst nach denen der drei kürzeren (nach meinen Beobachtungen ca. 50 Stunden später). Hier tritt auch, wie bei allen Lilien, eine Verkürzung der Staubkölbchen während des Stäubens ein.

Die Blüten sind ca. 18 Tage offen, dann welken sie nach und nach. Nun heben sich die befruchteten Blüten wieder in die frühere Haltung der Knospen, was wiederum durch einseitiges Wachstum ihrer Stiele, aber diesmal auf der anderen Seite, bewerkstelligt wird. Dieser Vorgang dauert ungefähr 4½ Tag. Wenn die Blüten ungefähr in der wagerechten Haltung angekommen sind, fallen die verwelkten Blütenblätter ab, und in dieser Zeit entlassen auch die nicht bestäubten Blüten ihre welken Perigonblätter.

Nun geschieht etwas Merkwürdiges. Diejenigen Blütenschäfte, welche Fruchtansätze tragen, bleiben aufrechtstehen, trocknen aus und werden dadurch elastisch, so daß sie, nachdem die Fruchtkapseln geplatzt sind, zum Zwecke der Samenausstreuung, vom Winde frei hin und her bewegt werden können. Die anderen Schäfte aber, deren Blüten nicht bestäubt wurden, legen sich um, werden matsch und faulen schließlich.

Die flachen Samen haben einen häutigen Saum, der für die Verbreitung durch den Wind günstig ist.

Die Zwischenräume zwischen den einzelnen Lebensabschnitten sind im Jahre 1907 größer als im Jahre vorher, wie die Tabelle zeigt. Daß läßt sich leicht durch die Temperaturunterschiede in diesen beiden Jahren erklären. Ich lasse die Mitteltemperaturen, soweit sie in Betracht kommen, hier folgen.

Mitteltemperaturen.

April 1906:		April 1907:	
am 8.	= 8,2	am 4.	= 8,6
,, 9.	= 9,7	,, 5.	= 6,7
,, 10.	= 11,8	,, 6.	= 9,2
,, 11.	= 11,9	,, 7.	= 5,2
,, 12.	= 13,0	,, 8.	= 6,0
,, 13.	= 16,2	,, 9.	= 6,5
,, 14.	= 12,7	,, 10.	= 7,1
,, 16.	= 9,8	,, 11.	= 4,8
,, 16.	= 9,8	,, 12.	= 8,0
,, 17.	= 12,3	,, 13.	= 8,4
,, 18.	= 12,3	,, 14.	= 8,9
	127,7	,, 15.	= 8,6
Mittel	= 11,60	,, 16.	= 6,5
		,, 17.	= 6,7
		,, 18.	= 4,2
		,, 19.	= 3,2
		,, 20.	= 3,1
		,, 21.	= 7,4
		,, 22.	= 7,6
			126,7
		Mittel	= 6,66

Im Jahre 1907 war also das Mittel der Temperatur während der Blütezeit um beinahe 5 Grad C niedriger als im Jahre vorher.

Fritillaria Meleagris L. Schachbrettblume oder Kibitzei.
Vgl. Tabelle II.

Das eiförmig gewölbte und schachbrettartig gefelderte Perigon hat dieser in Deutschland recht seltenen Pflanze ihren eigentümlichen Namen gegeben. Ihre Blätter kommen viel später aus dem Boden als die ihrer Schwester, der Kaiserkrone. Im Jahr 1907 war es am 3. April. Das Perigon öffnet sich beim Auf-

blühen nicht sehr weit, bleibt immer eiförmig und schließt sich nach der Bestäubung wieder.

Kerner von Marilaun gibt in seinem Pflanzenleben nur 5 Blühtage an, ich fand im Jahr 1906 aber 9 und 1907 8 Tage. Das ist wohl aus der südlicheren Lage des Kernerschen Beobachtungsortes zu erklären. Der Verlauf der Fruchtreife, und namentlich was das Bewegen des befruchteten Fruchtknotens anlangt, ist dem der Kaiserkrone ähnlich.

Die Gesamtsumme der Lebenstage vom Aufgehen der Blüten bis zum Aufspringen der Frucht ist auch hier in den beiden Beobachtungsjahren verschieden. Es sind 57¾ gegen 45¼ Tage. Das hängt wieder mit der verschiedenen Temperatur zusammen. Im Jahr 1906 war das Mittel vom 20. April bis 26. Juni = 13 Grad, im Jahr 1907 vom 2. Mai bis 19. Juni = 14,4 Grad. Zieht man aber nur die Zeit vom Aufgehen bis zum Verwelken der Blüten in Betracht, was ja die eigentliche Blühdauer ist, so sind es die Zahlen 8,5 gegen 14,6 Grad. Dies erklärt also zur Genüge die längere Blühdauer im Jahr 1906.

Tulipa Geßneriana L. Gartentulpe.

vgl. Tabelle III.

Sie stammt aus Armenien und wurde wie die Kaiserkrone im Jahr 1580 zum ersten Male in Wiener Gärten angepflanzt.

Tabelle IV zu „Gefüllte Tulpe".

Schaft	Blüte ist offen	Blüte Stunden	Blüte fängt an zu verwelken	Summe
Blüte 1 . . .	6.5. 11 m.	*507*	27.5. 2 n.	*507*
„ 2 . . .	10.5. 12 m.	*414*	27.5. 2 n.	*414*
„ 3 . . .	8.5. 9 m.	*509*	29.5. 2 n.	*509*
„ 4 . . .	4.5. 9 m.	*605*	29.5. 2 n.	*605*
„ 5 . . .	9.5. 9 m.	*485*	29.5. 2 n.	*485*
„ 6 . . .	10.5. 9 m.	*461*	29.5. 2 n.	*461*
		2977:6 = Mittel 496,166 St. ca. 20½ Tage.		*2977:6 = Mittel 496,166 St. ca. 20½ Tage.*

Ornithogalum umbellatum L. Doldige Vogelmilch.

Hier muß man zwischen dem erstmaligen Aufgehen und den täglichen (periodischen) Bewegungen, dem Öffnen und Schließen des Perigons unterscheiden. Das tägliche Öffnen erfolgt an hellen Tagen um ca. 9¾ Uhr morgens, an trüben Tagen später und an regnerischen gar nicht. Das Schließen beginnt normal gegen 5 Uhr nachmittags und ist gewöhnlich um 6½ Uhr beendigt. Das Blühen dauert also täglich nur 7¼ Stunde. Die Blüten schließen sich aber, wenn sie schon morgens aufgegangen waren, nicht wenn sich der Himmel gegen 12 Uhr mit Wolken bedeckt und der Regen einsetzt, wie Kirchner in seiner Flora von Stuttgart angibt. Verfinstert sich aber der Himmel nachmittags gegen 3 Uhr, so fangen die offenen Blüten mit dem Schließen schon früher als 5 Uhr an.

Tabelle V zu „Ornithogalum umbellatum".

1906.

Blüte	Perigon							Summe
	am Aufgehen	Stunden	halb auf	Stunden	ganz auf	Stunden	verwelkt	
1	6.5. 12 m.	*0,5*	6.5. 12 n.	*0,5*	6.5. 1 n.	*236*	16.5. 9 m.	*237*
2	6.5. 12 n.	*2*	6.5. 2 n.	*1*	6.5. 3 n.	*233,5*	16.5. 9 m.	*236,5*
3	7.5. 2 n.	*1*	7.5. 3 n.	*21*	8.5. 12 m	*.189*	16.5. 9 m.	*211*
4	7.5. 4 n.	*21*	8.5. 1 n.	*1*	8.5. 2 n.	*216*	17.5. 2 n.	*238*
5	7.5. 5 n.	*21*	8.5. 2 n.	*3*	8.5. 5 n.	*213*	17.5. 2 n.	*237*
6	7.5. 5 n.	*24*	8.5. 5 n.	*19*	9.5. 12 m.	*194*	17.5. 2 n.	*237*
7	7.5. 4 n.	*25*	8.5. 5 n.	*20*	9.5. 1 n.	*221*	18.5. 6 n.	*266*
8	9.5. 3 n.	*22*	10.5. 1 n.	*23*	11.5. 12 m.	*175*	18.5. 7 n.	*220*
9	10.5. 1 n.	*2*	10.5. 3 n.	*21*	11.5. 12 m.	*236*	21.5. 8 m.	*259*
10	10.5. 5 n.	*18*	11.5. 11 m.	*3*	11.5. 2 n.	*234*	21.5. 8 m.	*255*
11	11.5. 12 m.	*2*	11.5. 2 n.	*21*	12.5. 11 m.	*215*	21.5. 10 m.	*238*
12	11.5. 1 n.	*3*	11.5. 4 n.	*19*	12.5. 11 m.	*238*	22.5. 9 m.	*260*
13	11.5. 5 n.	*18*	12.5. 11 m.	*2*	12.5. 1 n.	*236*	22.5. 9 m.	*256*
14	12.5. 5 n.	*18*	13.5. 11 m.	*1*	13.5. 12 m.	*213*	22.5. 9 m.	*232*
15	12.5. 5 n.	*19*	13.5. 12 m.	*2*	13.5. 2 n.	*215*	22.5. 1 n.	*236*
16	13.5. 12 m.	*2*	13.5. 2 n.	*3*	13.5. 5 n.	*217*	22.5. 6 n.	*222*
		198,5:16 = Mittel = 12,4 St. ca. ½ Tag.		*160,5:16 = Mittel = 10,03 St. ca. ½ Tag.*		*3481,5:16 = Mittel = 217,6 St. ca. 9 Tage.*		*3840,5:16 = Mittel = 240,03 St. ca. 10 Tage.*

Tabelle VI zu „Camassia esculenta“.

1906.

Blüte	Perigon halb auf	Stunden	ganz auf	Stunden	verwelkt	Summe
1	14.5. 8 m.	*11*	14.5. 7 n.	*71*	17.5. 6 n.	*82*
2	16.5. 9 m.	*9*	16.5. 6 n.	*90*	20.5. 12 m.	*99*
3	16.5. 1 n.	*5*	16.5. 6 n.	*90*	20.5. 12 m.	*95*
4	17.5. 6 n.	*19*	18.5. 1 n.	*47*	20.5. 12 m.	*66*
5	17.5. 6 n.	*19*	18.5. 1 n.	*72*	21.5. 1 n.	*91*
6	17.5. 6 n.	*19*	18.5. 1 n.	*96*	22.5. 1 n.	*115*
7	18.5. 1 n.	*6*	18.5. 7 n.	*90*	22.5. 1 n.	*96*
8	19.5. 12 m.	*24*	20.5. 12 m.	*97*	24.5. 1 n.	*121*
9	19.5. 12 m.	*24*	20.5. 12 m.	*97*	24.5. 1 n.	*121*
		136:9 = Mittel 15,1 St. ca. ½ Tag.		*750:9 = Mittel 83,3 St. ca. 3½ Tage.*		*886:9 = Mittel 98,4 St. ca. 4 Tage.*

Was das erstmalige Aufgehen des Perigons anlangt, so geschieht dies zu den verschiedensten Zeiten von 12 Uhr mittags ab bis gegen 5 Uhr nachmittags, also kurz vor dem normalen Schluß der Blüten. Letzteres Verhalten zeigen die Blüten Nr. 4 und 5 der unten stehenden Tabelle. Sie gingen natürlich an diesem Tage nicht mehr ganz auf und schlossen sich auch etwas später als ihre älteren Schwestern. Am folgenden Tage setzten sie ihr Aufgehen zu der normalen Zeit (9¾ Uhr) fort und waren dann um 2 bzw. 5 Uhr nachmittags erst ganz offen, um sich dann sofort wieder normal zu schließen. Man sieht daraus, daß der Öffnungsmechanismus, während die Blüten geschlossen sind, ruht und sich nicht weiter entwickelt, sondern am andern Tage damit fortfährt, wo er am vergangenen stehengeblieben war.

Tatsache ist auch, daß die älteren Blüten morgens sich zum Öffnen etwas früher anschicken als die jüngeren.

Das Spiel des Öffnens und Schließens dauert neun Tage.

Alzey in Hessen, den 26. Dezember 1916.

Die Fährten von Chirotherium.

Von **Karl Willruth**, Halle a. d. S.

1. Historischer Teil.

Im Frühjahr 1833 sah der damals als Gymnasialdirektor in Hildburghausen amtierende Konsistorialrat Sickler bei der Legung der Grundmauern eines Gartenhauses auf Sandsteinquadern, die von Arbeitern des Maurermeisters Winzer dorthin gebracht waren, die ersten Fährtenabdrücke.[1]) Im Sommer desselben Jahres wurden die Steinbrüche, aus denen diese Platten stammten, nun systematisch von Sickler untersucht, und neben ihm zeichnete sich ein Bekannter namens Barth besonders durch rege Sammeltätigkeit aus. Die jetzt verfallenen Brüche gehörten zur Gemeinde Heßberg und lagen etwa ¼ Stunde nördlich des Ortes. Auf den Platten fanden sich außer den handförmigen Abdrücken mannigfache Typen anderer Fährten mit verschiedener Zehenzahl. Die Oberflächen der Platten waren bedeckt mit Trockenrissen, den sogenannten Sicklerien, die zuerst für Pflanzen gehalten wurden, eine Ansicht, der Voigt[2]) schon 1835 entgegentrat. Professor Kaup in Darmstadt benannte das unbekannte Tier, von dem nur die Fußabdrücke erhalten waren, als Chirotherium Barthi Kaup.[3]) Sechs Jahre später entdeckte Leonhard, der im Auftrage des Oberbergamts zu Freiberg im Sommer 1839 zwischen Ronneburg und Weißenfels die Vorarbeiten zu der geognostischen Karte von Sachsen revidierte, bei Pölzig und Klein-Pörthen auf Sandsteinplatten hufeisenförmige Abdrücke und

[1]) Sendschreiben an Blumenbach, Hildburghausen 1834.

[2]) Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie (im folgenden abgekürzt zitiert N. J. f. M.) 1835, S. 322.

[3]) N. J. f. M. 1835, S. 327.

Netzleisten, aber die für Hildburghausen charakteristischen Fährten des Chirotherium Barthi fehlten.[1]) Der Fundort gehört stratigraphisch (nach einer freundlichen Mitteilung des Herrn Gymnasialprofessors Dr. Kolesch) dem U. Buntsandstein an. Im Jahre 1841 fand stud. pharm. Feldmann an dem Wege von Jena nach Kunitz Sandsteinplatten, die außer den Fußabdrücken des Chirotherium Barthi Fährten von verschiedenem Typus, darunter auch hufeisenförmige, an Pölzig erinnernde enthielten. Das Saaleufer war unterspült worden und im Frühjahre hatten die verstärkten Wassermassen den Absturz der Schichten verursacht, die sich im Fallen völlig umgekehrt hatten und so die Unterseite zu oberst zeigten. Die Fährtenabdrücke wurden eingehend von den Jenenser Professoren Koch und Schmid untersucht und beschrieben.[2]) In dasselbe Jahr fällt die Entdeckung der Fährten des Chirotherium Barthi bei Kissingen. Im September fand der damalige Pfarrer Vorbeck zu Aura an der Saale zwei Fährtenabdrücke im Buntsandstein der dortigen Gegend, die er der Kreisregierung in Würzburg übersandte und von dieser der Mineralogischen Sammlung überlassen wurden. Professor Rumpf beschrieb[3]) diese Funde. Er erhielt noch 19 neue Exemplare nach Würzburg, die außer den Fährten des Chirotherium Barthi auch solche anderer Tiere enthielten. Ja, er fand in den Steinbrüchen von Elfershausen, eine Stunde von Aura, sogar die Hufeisenformen vor. Mehrere Jahre später entdeckte der damalige Rentmeister Weltrich in Kulmbach in der Nähe dieser Stadt Fährten des Chirotherium Barthi, die dann im Jahre 1847 eingehend besprochen wurden.[4]) Hier sind die Fußspuren in Steinbrüchen (Eggenreuth, Kauerndorf, Blaich, Purbach und Ködnitz) noch häufig zu finden und werden von einem trefflichen Kenner der

---

[1]) Cotta, Notiz über Tierfährten im bunten Sandstein bei Pölzig usw., N. J. f. M. 1839, S. 10 und N. J. f. M. 1839, S. 416.

[2]) Koch und Schmid, Die Fährtenabdrücke im Buntsandstein bei Jena. Jena 1841.

[3]) N. J. f. M. 1842, S. 450—451 und 1843, S. 705—707.

[4]) Correspondenzblatt des Zoologisch-mineralogischen Vereins in Regensburg 1847, S. 50.

geologischen Verhältnisse bei Kulmbach, dem Drogisten Herrn Hesse gesammelt. Das dortige Stadtmuseum enthält zahlreiche Fährten von verschiedenem Typus, Platten mit schönen Steinsalzpseudomorphosen und einen Nothosauruswirbel, der einer Sandsteinbank nicht hoch über dem Chirotherienhorizont entstammt. Die Fährten finden sich hier in mehreren übereinander lagernden roten Sandsteinbänken, die durch schwache tonige Lagen getrennt sind. Die nächsten Funde[1]) waren die im Reinstädter Grunde bei Gumperda, einem Dorfe in der Nähe von Kahla a. S. Originalschriften über die Entdeckung und Ausbeutung finden sich im Mauritianum in Altenburg. In dem dortigen, dem Maurermeister Inke in Kahla gehörigen, jetzt zugeschütteten, kleinen Steinbruche fand man im August 1851 unzählige Fußspuren von Chirotherium Barthi und zwar verschiedener Altersstufen; ja, man konnte sogar feststellen, daß die Tiere eine Marschrichtung von Nordost nach Südwest bevorzugten. Manche Abdrücke zeigen deutlich krallenartige Nägel. Es folgen dann im Jahre 1860 Funde in der Nähe Fuldas. So beschreibt der dortige Reallehrer Wagner[2]) Fährtenfunde bei Harmerz, ½ Stunde von Fulda, die alle Eigentümlichkeiten derjenigen von Heßberg aufweisen. Auch bei Flieden und Opperz fanden sich Fährten. Einige der aus Opperz stammenden Fußabdrücke zeigen neben sehr deutlicher Hautskulptur scharfe Nägelbildung der Zehen. Speyer erwähnt 1875 ein Vorkommen von Chirotherium Barthi aus dem Chirotheriensandstein bei Istergiesel.[3]) Weitere Fährten fand Professor Hornstein in Kassel bei Karlshafen a. Weser, und zwar im Bausandstein, doch sind diese keine Chirotherienfährten.

Auch Sandberger[4]) erwähnt Fußspuren des Chirotherium Barthi und zahlreiche andere Gebilde aus dem fränkischen Chirotherienhorizont von Gambach bei Würzburg. Ein weiterer

---

[1]) Schwabe, Fußspuren von Chirotherium Barthi usw. N. J. f. M. 1854, S. 569.

[2]) N. J. f. M. 1860, S. 693.

[3]) Speyer 1875, S. 45, 85.

[4]) Sandberger: Die Gliederung der Würzburger Trias usw. Würzburg 1866.

Fundort findet sich bei Walldorf in der Nähe von Wasungen.[1]) Naumann[2]) erwähnt das Vorkommen von Fährten eines dreizehigen Typus bei Treffurt. Der Fundort befindet sich nicht tief unter den karneolführenden Sandsteinen. Fährten vom Chirotherium Barthi-Typus wurden im Chirotherien-Sandsteine auch 1891 bei Weißenfels gefunden, und zwar gelegentlich einer Exkursion der Deutschen Geologischen Gesellschaft.[3]) Die größtenteils problematischen Fährten in Süddeutschland konnten in dieser Arbeit nicht berücksichtigt werden, da Originale nicht zur Untersuchung vorlagen.

2. Frühere Abhandlungen über Chirotherium Barthi Kaup.

Die ersten Arbeiten über die Fährten des Chirotherium Barthi beschäftigen sich hauptsächlich mit der systematischen Stellung ihrer Urheber. Bronn[4]) bespricht 1835 Sicklers Sendschreiben an Blumenbach und vergleicht sie mit Affen und Beuteltieren. Voigt[5]) glaubt, daß es sich um kolossale Affen, wenigstens warmblütige Tiere handele. Kaup[6]) entscheidet sich für ein riesenhaftes Beuteltier. Gegen ein Amphibium streite der Gang. Wiegmann[7]) nimmt als Erzeuger der Fährten einen Didelphys an wegen der Gestalt der fleischigen Sohle der Hinterfüße und des stark abgesetzten Daumens derselben. v. Humboldt[8]) erwähnt die Ähnlichkeit der Fährten mit denen von Lemuren und verwehrt sich gegen Reptilien, insbesondere Krokodile.

Link[9]) führt die Fährten auf Reptilien zurück. Virlet[10]) ist der erste, der nur eine Beschreibung des Gegenstandes gibt, ohne sich auf die Deutung der Tiere einzulassen. Croizet,[11]) der dieselbe Platte wie Virlet untersuchte, hielt den angeblichen Daumen bloß für einen fleischigen Anhang ohne Nagel unter

---

[1]) Frantzen, Übersicht der geologischen Verhältnisse bei Meiningen, Berlin 1882 und Erl. z. Bl. Wasungen.

[2]) Erl. z. Bl. Treffurt S. 16. — [3]) Z. d. D. G. G. 1901, S. 70.

[4]) N. J. f. M. 1835, S. 232. — [5]) dass. 1835, S. 322.

[6]) dass. 1835, S. 327. — [7]) dass. 1836, S. 111.

[8]) dass. 1837, S. 122. — [9]) dass. 1837, S. 110.

[10]) dass. 1837, S. 243. — [11]) dass. 1837, S. 244.

der Ferse, wodurch sich dessen nach außen gerichtete Stellung erkläre. Owen[1]) hält Chirotherien für Labyrinthodonten. Dieser Ansicht tritt Bronn[2]) entgegen, und zwar hauptsächlich wegen des schnürenden Ganges der Chirotherien. Eine übersichtliche Zusammenstellung der damaligen Kenntnisse fossiler Tierfährten gab Girard,[3]) indem er zuerst die vor 1833 liegenden Funde aus England bespricht und dann zu den Heßberger Fährten kommt. Im weiteren erwähnt er, daß sich in dem Steinbruche zusammen mit den Fährten ein Skelett gefunden habe, das aber durch die Unwissenheit der Arbeiter als Bodenplatte eines Ofens vermauert worden sei. Ebenso wurden zwei Bruchstücke einer Rippe gefunden, die keine bestimmten Kennzeichen besaßen. Über den Daumen entscheidet er sich nicht bestimmt, hält es aber für möglich, daß diese abstehende Zehe die äußere sei. Er tritt der Annahme bei, daß man das Chirotherium für einen krokodilartigen Batrachier zunächst der Salamandra verwandt anzusehen habe. Aber schon im selben Jahrbuche tritt dieser Ansicht Bronn[4]) entgegen, dem 1854 Schwabe[5]) folgte. Beide hielten die Richtung der Fußstellungen des Feuersalamander keine wegs für übereinstimmend mit denen des Chirotheriums. Daubrée[6]) beschreibt Exemplare von St. Valbert, Haute Saône in der Nähe Belforts. J. G. Bornemann aus Eisenach hat sich lange Jahre mit dem Fährtenproblem beschäftigt und seine Ergebnisse in einem leider unveröffentlichten Manuskript niedergelegt, das nach seinem Tode nebst zahlreichen Heßberger Platten in den Besitz des Geologischen Instituts der Universität Halle überging. Das Manuskript führte den Titel: „Über fossile Tierfährten und andere mechanische Reliefformen in den Schichten des Rotliegenden, Buntsandsteins und Keupers nebst vergleichenden Studien über ähnliche Formbildungen der Jetztzeit". Seinen Forschungen legte Bornemann zahlreiche Studien in Museen zugrunde, über die sein Manuskript in den ersten

[1]) N. J. f. M. 1843, S. 239. — [2]) dass. 1843, S. 246.
[3]) dass. 1846, S. 1 ff. — [4]) dass. 1846, S. 22. — [5]) dass. 1854, S. 569.
[6]) dass. 1858, S. 363 und Compt rend Paris. 1857, S. 646/48.

106 Seiten Angaben enthält, bestehend aus Notizen über Fundorte, Sammlungen, Skizzen usw. Er beschränkte sich dabei keineswegs auf die Fährten des Chirotheriums Barthi Kaup, sondern zog auch andere fossile Tierfährten in den Kreis seiner Untersuchungen. Dieselben umfassen außer Fährten des Buntsandsteins solche aus dem Rotliegenden und Keuper. Ein weiteres Kapitel behandelt die Fortbewegung der Tiere und Messung ihrer Fährten. Auf Seite 124 beginnt der eigentliche paläontologische Teil, in dessen Anfange Bornemann eine reichliche Literaturangabe über Fährten macht und einen Überblick über die Entdeckung der Heßberger Platten gibt. Von dem Originalplan des Winzerschen Steinbruchs enthält das Bornemannsche Manuskript eine auf 1(((der natürlichen Größe reduzierte Photographie. Über den Plan selbst macht er auf Seite 129 Angaben, wovon das Wichtigste hier erwähnt sei: Von den Platten ist Nr. II dieselbe, welche in Sicklers Sendschreiben an Professor Blumenbach abgebildet ist. Nr. XXI ist die große, im Museum du Jardin des Plantes in Paris befindliche Platte, welche in Sicklers Schrift: „Über die vorzüglichsten Fährtenabdrücke" Tafel 1 gezeichnet ist. Eine der merkwürdigsten Platten ist Nr. XIV, welche nach Winzers Angabe an Professor Weiß nach Berlin gesandt worden ist. Sie ist ohne Zweifel dieselbe, nach welcher die Tafel V in Sicklers Schrift: „Die vorzüglichsten Fährtenabdrücke" gezeichnet ist. Sickler nimmt hier eine ruhende Stellung des Tieres an. Weitere Angaben über die Platten fehlen. Die auf der Photographie befindlichen Namen der Sammlungen, wo sich die Platten des Winzerschen Steinbruchs jetzt befinden, sind durch die Länge der Zeit teilweise sehr undeutlich geworden. Doch gelang es mit Ausnahme von vier Angaben, die Namen festzustellen. II undeutlich, soll wohl Trier heißen, III Darmstadt, IV Göttingen, V Berlin, VI jedenfalls Straßburg, VII Jena, VIII Darmstadt, IX Meiningen, X ?, XI jedenfalls Freiberg, XII ?, XIII ?, XIV Professor Weiß, XV ?, XVI jedenfalls Meiningen, XVII jedenfalls Kassel, XVIII Gotha, XIX Halle, XX Straßburg, XXI Paris, XXII Stockholm, XXXIII Freiberg, XXIV Berlin, XXV Haarlem,

XXVI Wien, XXVII Göttingen, XXIX Berlin und Gotha, XXX Poppelsdorf, XXXI Bonn.

Im folgenden werden die Ansichten der einzelnen Forscher



Fig. 1. Verkleinerte Wiedergabe einer Skizze der Fährtenplatten des Winzerschen Steinbruchs.
(Aus dem Bornemannschen Manuskript.)

über Chirotherium angeführt und schließlich folgt auf S. 140 eine Diagnose des *Chirotherium Barthi,* in welcher der Verfasser ein *Chirotherium minus* und *majus* unterscheidet. Außerdem erwähnt Bornemann noch ein *Chirotherium gallicum, Herculis* und *Geinitzi.* Dem letzteren gehören die 1876 von Hornstein gefundenen Fährten von Karlshafen a. Weser an, während Fährten des *Chirotherium gallicum* in Frankreich vorkamen. Zahlreiche Photographien mit Fährten sind dem Manuskripte beigefügt.

3. Bearbeitung des vorhandenen Fährtenmaterials.

Als Grundlagen für meine Untersuchungen dienten die als Normalform angesehene Heßberger Platte und das Material des Bornemannschen Nachlasses im Geologischen Institut der Universität Halle. Weiter wurden untersucht die Fährtenplatten der Universitätssammlungen in Berlin, Halle, Jena, Leipzig, Würzburg und die Lokalsammlungen in Altenburg, Koburg, Kulmbach, Fulda, Gotha, Hildburghausen, Meinigen.

Um eine genaue Diagnose des *Chirotherium Barthi* zu erlangen, war es nötig, möglichst viele zusammenhängende Fährten genau zu bestimmen. Gemessen wurde der Einzelabdruck nach Länge, Breite, Zehenlänge und Zehenbreite; außerdem wurden bei jedem Abdruck Form, Oberfläche und besondere Kennzeichen berücksichtigt. Um Anhaltspunkte für die Größe des Tieres zu erhalten, wurde die Schrittlänge der zusammenhängenden Fährten gemessen. Wenn es möglich war, wurde die Spurweite des Tieres festgestellt. Um die in verschiedenen Museen befindlichen schweren Platten vergleichen zu können und zugleich nicht den Ausguß der Fußabdrücke, sondern diesen selbst vor mir zu haben, stellte ich auf den Rat von Herrn Geheimrat Professor Dr. Walther Abklatsche her. Herr Geheimrat Dr. Kern und Herr Geheimrat Dr. v. Stern in Halle waren so gütig, sachkundige Ratschläge hierfür zu erteilen. Und ich möchte nicht verfehlen, beiden Herren auch an dieser Stelle meinen ergebensten Dank auszusprechen. Das Abklatschverfahren bestand darin, daß die Fährtenplatte vollständig mit mehreren Lagen von nassem ungeleimten Papier

belegt und diese mit einer weichen Bürste fest an die Platte geklopft wurden. Nach Trockenwerden wurde das Papier von der Platte gelöst, und dieses zeigte dann in seinen Eindrücken die wahre Gangspur des Tieres. Der kleinste gemessene Hinterfuß hatte eine Länge von 4,1 cm, der größte eine Länge von 35 cm. Als Normalgröße kann für den Hinterfuß 22 cm angenommen werden. Die größten Fährten stammten aus dem Reinstädter Grunde, während die Mehrzahl der mittleren Größen Heßberger Ursprungs sind. Auch in Kulmbach und Würzburg überwiegen die mittleren Größen.

Als Ausgangsform meiner Untersuchungen diente die schon erwähnte Heßberger Platte (Normalform), die wegen ihrer Vollkommenheit besonders geeignet erschien. Folgende Maße und Verfahren wurden bei der Messung angewandt:

Länge des Hinterfußes: Von Fersenende bis Spitze des 3. Zehen.

Spannweite: Spitze des 1. Zehen bis Spitze des Ballen (sogenannter Daumen).

Breite: Gemessen von der Außenseite der Zehen und zwar am Zehenende.

Entfernung des Hinterfußes bis zum zugehörigen Vorderfuß:

Zehenspitze des 3. Zehen des Hinterfußes bis Spitze des 3. Zehen des Vorderfußes.

Beim Messen des Vorderfußes dasselbe Verfahren: Länge schwer zu messen, da Fersenabdruck beim Vorderfuß meistens fehlt. Ebenso Spannweite des Vorderfußes selten meßbar, da der Ballen (sogenannter Daumen der bisherigen Literatur) häufig nicht abgedrückt oder undeutlich ist.

Schrittlänge: Fersenende eines linken Hinterfußes bis Fersenende eines rechten Hinterfußes.

Einseitige Schrittlänge: Fersenende eines linken Hinterfußes bis Fersenende desselben linken Hinterfußes.

Spurbreite: Der Abstand zweier Linien, die gebildet werden durch die Abstände zweier linker und zweier rechter Ballenspitzen. Als wichtigste Aufgabe erschien, die Stellung des sogenannten „Daumens" festzulegen. Schon seit Jahren

waren Herrn Geheimrat Professor Dr. Walther Bedenken aufgetaucht, ob der als „Daumen“ gedeutete Abdruck diese Bezeichnung verdiene; weil in diesem Falle der Gang des Chirotherium die Annahme seitlicher Schwankungen des Tieres nötig machet, die in Widerspruch stehen würden mit der parallelen Anordnung der Zehenabdrücke. Es wurde infolgedessen zunächst eine fortlaufende Fährte von 4 m Länge durch Aneinanderkleben zweier Fährtenabklatsche gebildet und dann nach Angaben von Herrn Geheimrat Professor Dr. Walther ein Modell konstruiert, dessen Teile beliebig verschoben werden konnten. Durch Ausprobieren der Rumpflänge, der Achsenstellung und Länge von Vorder- und Hinterextremitäten gelang es endlich, ein Gestell zu erzielen, das die gegebene Fährte in allen Einzelheiten abzuschreiten erlaubte. Die Schrittweise ist folgendermaßen zu denken: Dem linken Vorderfuße folgte der rechte Hinterfuß, dem rechten Vorderfuß der linke Hinterfuß. Hierbei wurde die Ferse des Vorderfußes durch die Zehen des Hinterfußes meist verwischt. Nach dem Modell ergaben sich für das Tier, das unsere Normalfährte bei Heßberg erzeugte, folgende Maße:

Rumpflänge: 76 cm;
Schrittlänge: 60,5 cm;
Beinlänge: { Vorder 63 cm; Hinter 72 cm.

Hierbei konnte natürlich die Krümmung der Wirbelsäule, die Biegung der Extremitäten, sowie die Länge von Hals- und Schwanzwirbelsäule nicht berücksichtigt werden. Bei solcher Prüfung des Ganges von *Chirotherium* gewinnt man den Eindruck, daß das Tier etwa von Wolfsgröße war, daß seine schlanken Beine nahezu parallel der Mittellinie des Körpers pendelten, woraus man auf einen schmalen Rumpf schließen kann. Während der Hinterfuß meist flach in seiner ganzen Größe abgedrückt wurde, trat der Vorderfuß nur etwa bis zur Mitte der Hand auf den Boden, und oft sind hier die Finger schräg nach vorn gerichtet. Die dreizehigen angeblichen Vogelfährten im Verlauf mancher Chirotherienfährten sind nichts anderes als solche unvollständig abgedrückte Vorderfüße.

Aus alledem ergab sich zweifellos, daß der bisher als „Daumen" bezeichnete und für den Namen *Chirotherium* bestimmende halbkreisförmige Eindruck nicht intern, sondern extern stand. Bei genauer Betrachtung guter Abdrücke erkennt man außerdem leicht, daß der sogenannte „Daumen" keinen Nagel hat und ungegliedert ist. Nachdem auf dem geschilderten Wege dieses Resultat gewonnen war, stellte sich heraus, daß schon in der älteren Literatur ähnliche Erwägungen gelegentlich angestellt worden sind, so von Croizet: N. J. f. M. 1837 S. 244, der betont, daß der sogenannte „Daumen" nur als fleischiger Anhang der Ferse anzusehen sei, und von Girard[1]), der auch Bedenken über die Stellung des sogenannten „Daumens" äußert. Aber beide bringen keine Beweise für ihre Mutmaßungen.

4. Diagnose des Chirotherium Barthi Kaup.

Genus Chirotherium.

Umriß des Hinterfußes „handförmig", Vorderfuß halb so groß als Hinterfuß. Beim Gang Vorderfuß unmittelbar vor Hinterfuß.

Chirotherium Barthi Kaup. (*Ch. majus Sickler*).

Die vorzüglichsten Fährtenabdrücke urweltlicher Tiere im Sandstein usw. Hildburghausen 1836.

Hinterfuß: Ferse des Hinterfußes bei kleinen und mittleren Individuen schlank, verschmälert sich nach dem Ende zu, bei großen Formen plump, hinten abgerundet. An der Ferse deutlich abgesetzter fleischiger Anhang, der entweder spitz endigt oder am Ende umgeklappt ist. (Dieser fleischige Anhang, in der Literatur als „Daumen" bezeichnet, wird im folgenden Ballen genannt werden.) Mit zunehmendem Alter wird die anfangs deutliche Fußwölbung undeutlich. Fußsohle erscheint dann plattfußartig. Die vier Zehen sind meist plump und zeigen in der Mitte ihre größte Breite, verschmälern sich nach vorn, endigen spitz und sind mit Nägeln bewehrt. Manche

---

[1]) Girard, Über die Fährten vorweltlicher Tiere im Sandsteine, insbesondere von Chirotherium. N. J. f. M. 1846, S. 1—22.

Abdrücke zeigen auffallend schlanke Zehen. Jede Zehe besteht aus drei Gliedern. Der externe Ballen der Ferse ist ungegliedert. An den Zehenwurzeln Ballen für jeden Zehen. 1. Zehen der kleinste, halb so groß wie 3. Zehen, weit nach hinten gesetzt. 2. und 4. Zehen ungefähr gleich lang, etwa $^3/_4$ so groß wie 3. Zehen, welcher der größte ist. Alle Zehen etwas voneinander gespreizt. Breite die Hälfte der Länge, Spannweite $^3/_4$ bis $^3/_4$ der Länge. Haut runzlig, vollständig mit warzenförmigen Erhebungen bedeckt. Beim Gehen Hauptdruck auf 2., 3., 4. Zehen, Fersen- und Zehenballen.

Vorderfuß: Unmittelbar vor Hinterfuß der dazu gehörige Vorderfuß. Liegt in derselben Linie und greift etwas nach

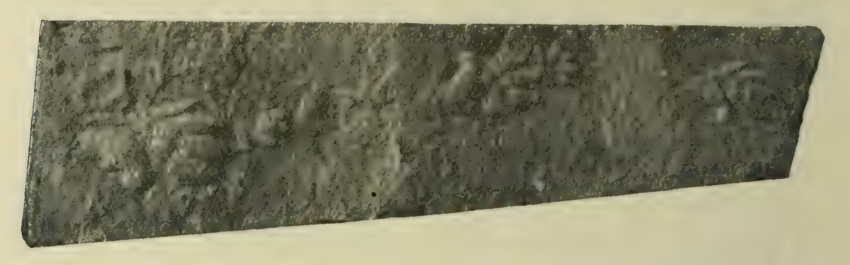


Fig. 2. *Chirotherium Barthi Kaup.* (Normalform.)
(Geol. Pal. Inst. Halle.)

außen über. Halb so groß wie Hinterfuß, Breite $^2/_3$ bis $^3/_4$ der Länge. Spannweite $^1/_3$ größer als die Länge des Fußes. Zehen 1 halb so groß wie der 3. Zehen 2 und 4 $^2/_3$ bis $^3/_4$ des 3. Zehen. Zehen plump, endigen spitz und waren mit Nägeln versehen. Zehen 2 und 4 von Zehen 3 abgespreizt. Ebenso Zehen 1 von Zehen 2. Tiefster Abdruck an der Ansatzstelle der Zehen 2, 3, 4. Druck beim Gehen auf Zehenballen des 2., 3., 4. Zehen, während Zehenspitzen nach oben gerichtet sind. Zehen 1 wenig abgedrückt. Senkrecht zum 3. Zehen ein ungegliederter, fleischiger Anhang der Ferse, der selten ganz abgedrückt ist. Er endigt spitz und ist selten umgebogen. Haut rauh wie beim Hinterfuß mit warzenförmigen Erhebungen. Entfernung des Vorderfußes vom Hinterfuße etwa $^1/_2$ der Länge des Hinterfußes. Einseitige Schrittlänge bei mittleren Individuen ungefähr 4 bis 5mal so groß wie Länge des Hinter-

fußes. Bei kleinen Individuen größer, etwa 6 bis 7mal, bei größten geringer, etwa 4mal so groß wie Hinterfußlänge. Spurbreite das 2 bis 3fache der Breite des Hinterfußes.

Chirotherium Bornemanni (*Ch. minus Sickler*) *n. sp.*?

Sickler unterscheidet in seiner Abhandlung: „Die vorzüglichsten Fährtenabdrücke urweltlicher Tiere im bunten Sand-

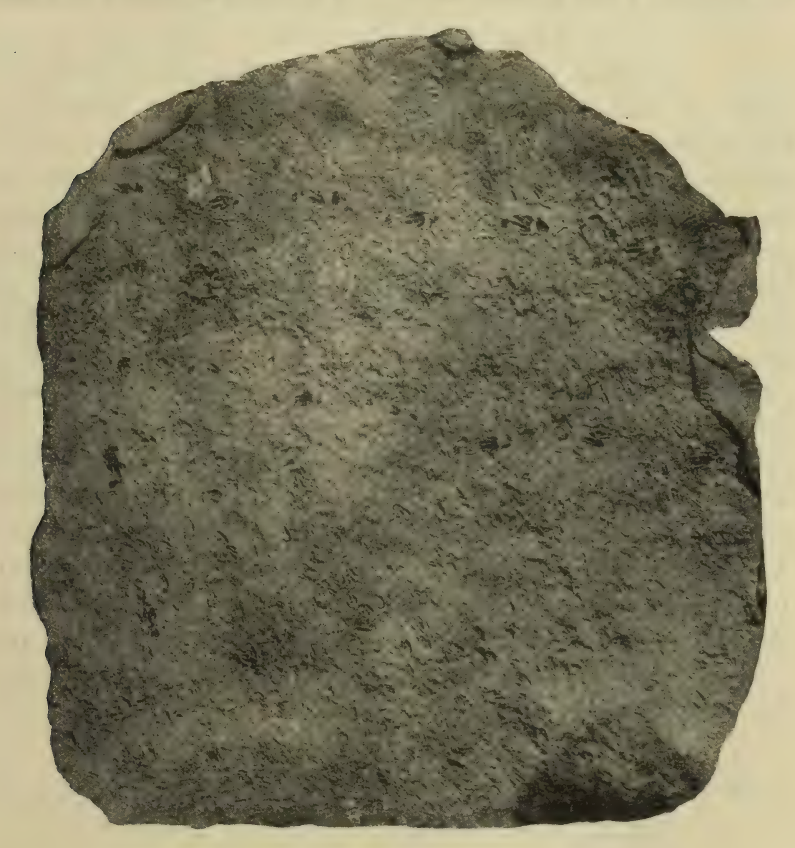


Fig. 3. *Chirotherium Bornemanni n. sp.*
Fährtenplatte von Harras. (Geol. Pal. Inst. Halle.)

stein usw., Hildburghausen 1836", auf Seite 7 ein *Chirotherium majus* und *minus*. Von dem letzteren gibt Bornemann, der sich der Ansicht Sicklers anschließt, auf Seite 142 seines Manuskriptes eine kurze Diagnose. Von dem ganzen unter-

suchten Fährtenmaterial gehörten nur die auf den Platten des Bornemannschen Nachlasses befindlichen Fährten dem *Chirotherium minus* an. Alle übrigen sind Fährten des *Chirotherium majus.* Die Schrittlänge des *Chirotherium minus* ist weit größer, als die des *Chirotherium majus,* bei 4—5 cm Länge des Hinterfußes bis zu 19,7 cm. Diese Schrittlänge schwankt zwischen 13,5 cm und der angegebenen Zahl. Breite des Hinterfußes bei 4,6 cm Länge 2 cm. Zehen des Hinterfußes im Verhältnis zu seiner Länge sehr lang. Die Schritte folgen nicht genau parallel, sondern stehen in einem spitzen Winkel zur Mittellinie. Meist ist nur ein Teil des Hinterfußes abgedrückt und häufig fehlt der Abdruck des 1. Zehen. Der Mittelfuß ist ebenfalls selten abgedrückt. Zehenballen sind fast immer deutlich vorhanden. Der Vorderfuß fehlt häufig ganz und beim Vorhandensein desselben beschränkt sich der Abdruck auf Zehen 2, 3, 4 und die dazu gehörigen Zehenballen. Die Entfernung des Vorderfußes vom Hinterfuße ist großen Schwankungen unterworfen zwischen 1,8 und 3,5 cm. *Ch. Bornemanni* unterscheidet sich also vom *Chirotherium Barthi* durch weit größere Schrittlänge, andere Gangart, größere Entfernung des Vorderfußes vom Hinterfuße, schlankere Form der Zehen und größere Länge derselben. Von den zahlreichen gemessenen Abdrücken sind im folgenden drei besonders charakteristische Fährten ausgewählt. Von diesen gehört die erste dem *Chirotherium Bornemanni* an, während die beiden anderen den Typus *Chirotherium Barthi* repräsentieren. Die hierbei vorkommenden Abkürzungen bedeuten:

V = Vorderfuß, L = links,
H = Hinterfuß, R = rechts,
B = Ballen (Daumen der früheren Literatur).

5. Tabellen.

Geologisches Institut der Universität Halle.

Platte I (Treppenaufgang)

Größte Länge 103
,, Breite 82 Feinkörniger grauer Sandstein.
,, Dicke 2,5

Situationsplan:

L. V. } III
L. H. }
R. H. II — *Chirotherium Bornemanni*
L. V. } I
L. H. } — Fundort Harras.

L. H. I bis R. H. II 19,7 } Schrittlänge.
R. H. II bis L. H. III 19,2 }

L. H. I: Länge 4,6.

	lang	breit
1. Zeh	fehlt	—
2. ,,	2	0,5
3. ,,	2,6	0,5
4. ,,	2	0,5
B.	0,7	0,3

L. V. I: 3 Zehen vorhanden, undeutlich, Entfernung von L. H. I 1,8.

R. H. II: Länge 4,8, Spannbreite 3,3, Breite 1—4 2.

	lang	breit
1. Zeh	0,6	0,2
2. ,,	2	0,6
3. ,,	2,6	0,6
4. ,,	2	0,6
B.	0,7	0,6

R. V. II: Fehlt (nicht abgedrückt).

L. H. III: Länge 4,7.

	lang	breit
1. Zeh	fehlt	—
2. ,,	1,7	0,5
3. ,,	2,4	0,7
4. ,,	2	0,5

L. V. III: Nur Zeh 2, 3, 4 abgedrückt, Entfernung von L. H. III 1,8.

	lang	breit
2. Zeh	0,4	0,2
3. ,,	0,7	0,2
4. ,,	0,5	0,2

Platte mit Normalform.

Länge 108/149 — Feinkörniger grauweißer Sandstein,
Breite 32/33 — Netzleisten.
Dicke 7 — Fundort: Heßberg.

L. H. I: Länge 23, Spannweite 15,8. Mittelfuß deutlich abgedrückt. Ferse schmal, verjüngt sich nach hinten. Zeh 1 weit nach hinten gesetzt.

	lang	breit		
1. Zeh	4,8	2		
2. ,,	7,8	3,3	Breite Zeh 1—4	10
3. ,,	9	3,7	,, ,, 2—4	8
4. ,,	8	4		
B.	4	4		

L. V. I: Entfernung von L. H. I 10 cm. Fersenabdruck fehlt, daher Länge unbestimmbar, Spannweite 8,8.

	lang	breit
1. Zeh	2	1,4
2. ,,	3,2	2
3. ,,	3,5	2
4. ,,	2,5	2
B.	—	2

R. H. II: Länge 23, Spannweite 15,5.

	lang	breit		
1. Zeh	4,6	2,2		
2. ,,	7,6	3,3	Breite 1—4	10
3. ,,	9,5	3,8	,, 2—4	8
4. ,,	8	3,7		
B.	4,5	4		

R. V. II: Fersenabdruck fehlt, daher Länge unbestimmbar, Spannweite 9,5.

	lang	breit	
1. Zeh	1,7	1,1	
2. ,,	3	1,8	Entfernung bis R. H. II 10 cm
3. ,,	3,5	1,8	
4. ,,	2,5	2	
B.	3,2	1,7	

L. H. III: Länge 33, Spannweite 15,2.

	lang	breit		
1. Zeh	4,5	1,8		
2. ,,	7,5	3,5	Breite Zeh 1—4	10,8
3. ,,	9,5	3,7	,, ,, 2—4	8,5
4. ,,	8	3,4		
B.	4,3	3,4		

L. V. III: Fersenabdruck fehlt, Spannweite 9, Entfernung vom L. H. III 10 cm.

	lang	breit
1. Zeh	1,7	1
2. ,,	3	2,2
3. ,,	3	1,7
4. ,,	2	1,5
B.	—	1,5

Schrittlänge beträgt 59 cm
Einseitige Schrittlänge 119,5 cm
Spurweite 17 cm

Altenburg (Mauritianum):

Platte III — 121 cm lang, 53 ,, breit, 3 ,, dick

Situationsplan.

L. H. I R. V. II R. H. II

Grauer feinkörniger Sandstein mit Trockenrissen.

Fundort: Reinstädter Grund.

L. H. I: Hauptsächlich Fußsohle stark abgedrückt, starke Fußwölbung, Ferse endigt oval, Zehen endigen spitz. Länge 31, Spannweite 23,3. Breite Zeh 1—4 17 cm. Zehenballen besonders deutlich von Zeh 1 und 2:

	lang	breit
1. Zeh	5	3
2. ,,	9	5
3. ,,	10,5	5,2
4. ,,	7,5	4,5
B.	4,8	3,7

R. V. II: Nur ganz kleine Zehenspitzen von Zeh 1, 2, 3, 4 erhalten, daher unbestimmbar.

R. H. II: Länge 31 cm, Spannweite 26, 3. Breite: Zeh 1—4 17,5.

	lang	breit
1. Zeh	5,5	2
2. ,,	9,2	5
3. ,,	10,5	5
4. ,,	7,5	3
B.	5	3,3

Zeh 1 und Ferse am stärksten abgedrückt.

Schrittlänge $58^1/_2$ cm.

Angaben über Größenverhältnisse verschiedener Fährten.

Länge v. H.	Breite v. H.	Spann-weite	Schritt-länge	Sammlung	Fundort
4,6	2	3,3	19,7	Geol. Pal. Inst. Halle	Heßberg
9	—	7	32	Geol. Pal. Inst. Halle	Heßberg
11	5,5	8	37	Geol. Pal. Inst. Berlin	
12	—	—	27,5	Lehrer Hopf Forschengereuth	bei Hildburghausen
19	9	15	57	Herzogl. Mus. Gotha	Heßberg
20	12	15	53	Min. Inst. Würzburg	Aura bei Kissingen
21	—	15,5	55,5	Realgymnasium Meiningen	Heßberg
21,5	—	15	50	Geol. Pal. Inst. Berlin	Heßberg
21	11	17	52	Geol. Pal. Inst. Berlin	
21,5	12	17	52,5	Geol. Pal. Inst. Berlin	Heßberg
21,5	10	15	54,5	Geol. Pal. Inst. Berlin	Heßberg
20	—	15,8	51,5	Herzogl. Mus. Coburg	Heßberg
21,5	10	15,5	49,5	Geol. Pal. Inst. Jena	Thüringen
22,5	—	15,8	60,5	Geol. Pal. Inst. Halle	Heßberg
23	13	19	56,5	Mauritianum Altenburg	Hildburghausen
23,5	11	16,5	60	Kgl. Pr. Gl. L.-A. Berlin	Heßberg
23,5	11	16	56,5	Geol. Pal. Inst. Berlin	Heßberg
25	—	18,5	58	Realgymnasium Meiningen	Heßberg
27,5	16	25,5		Mauritianum Altenburg	Reinstädter Grund
28	16,5	24	55	Mauritianum Altenburg	Reinstädter Grund
31	17	25,5		Mauritianum Altenburg	Reinstädter Grund
31	17	23,3	58,5	Mauritianum Altenburg	Reinstädter Grund

6. Der Chirotheriumsandstein.

Der als Chirotheriumsandstein zuerst von Frantzen ausgeschiedene Teil des Buntsandsteins bildet das Hangende seiner mittleren Stufe. Er zeichnet sich vor dem liegenden Bausandstein durch weißliche Farbe, kalkiges Bindemittel, feines, bisweilen mittel bis grobes Korn, Dünnplattigkeit und Glimmerführung aus. Nur selten sind die Sandsteine dickbankig oder die weiße Farbe weicht einem rötlichen Tone. Seine Abgrenzung vom liegenden Bausandstein ist häufig schwierig. Die grauweißen Sandsteine sind oft mit braunen oder schwarzen Flecken, Auslaugungsprodukten von Eisen- oder Mangansalzen gesprenkelt, was die Veranlassung zu der Bezeichnung der „Tigersandsteine" gegeben hat (richtiger Panthersandsteine!). Das kalkige Bindemittel wird bisweilen kieselig, und die dadurch festeren Gesteine bilden dann Terrassen. Andererseits zerfällt er nach Auslaugung des Bindemittels zu lockerem Reib- oder Stubensand. Den Sandsteinen zwischengelagert sind häufig bläuliche dünne Lettenschichten, und vielfach erscheint an der Grenze des Bausandsteins zum Chirotheriumhorizont eine örtlich bis 1 m anschwellende rote Tonbank. Außerdem führt dieser Horizont meist rotgefärbte Kieselsäureausscheidungen, die sogenannten Karneole, die (ausgenommen Ostthüringen, wo sie im unteren Teile vorkommen), an der Grenze gegen den Röt entwickelt sind. Sie kommen nicht fortlaufend, aber immer wieder im gleichen Niveau in Lagern oder Schnüren vor und bilden so einen wichtigen Leithorizont, der weit nach Süddeutschland in den Karneolschichten Gümbels, den Zwischenschichten der Haardt und der Vogesen, der Karneolbank des Odenwaldes und Schwarzwaldes zu verfolgen ist.

Von der geschilderten Ausbildung weichen die über dem Bausandstein folgenden Schichten Südhannovers ab. Nach Norden zu macht sich eine immer mehr zunehmende Vertonung des Chirotheriumsandsteins bemerkbar. Den Tonen eingelagert sind dann bis 1 m starke Kalksandsteine mit schwarzbraunen Flecken und diese beweisen neben dem Vorkommen

von Karneolen (Bl. Lindau und Gelliehausen) die Zugehörigkeit dieser Schicht zum thüringischen Chirotheriumhorizont. Diese tonig-mergelige Facies über dem Bausandstein führt die Bezeichnung „Tonige Grenzschichten" und erstreckt sich etwa in der Höhe von Göttingen beginnend nach Norden bis zum äußersten Buntsandsteinvorkommen (Bl. Lindau, Westerhof, Lamspringe, Groß-Freden, Alfeld, Gronau, Salzhemmendorf, Eschershausen, Stadtoldendorf, Holzminden, Höxter, Sievershausen, Seesen usw.). Seine Mächtigkeit beträgt 10—12 m.

Der Chirotheriumsandstein verwittert zu einem nicht gerade unfruchtbaren Boden und seine hangenden Schichten liefern in Südmeiningen und Koburg mit den zwischengelagerten Lettenschichten den als Mälm bezeichneten lehmigen Boden. Seine Oberfläche neigt vielfach zur Versumpfung, und deshalb erscheinen in diesem Horizonte häufig Moore und Torfstiche.

7. Überblick über das Hangende des Chirotheriumsandsteins in Mitteldeutschland.

Das Hangende des Chirotheriumsandsteins bilden in Ostthüringen und zwischen Thüringer Wald und Harz mehr oder weniger mächtige Schichten von Mergeln und Tonen des Röt, die häufig Gipse enthalten, welche örtlich zu großer Mächtigkeit anschwellen können (Jena, Treffurt, Eisenach) und entweder dem Chirotheriumsandstein direkt auflagern oder nur durch eine schwache lettige Zwischenlage von ihm getrennt sind. Abweichend ist das unt. Röt des Südrandes des Thüringer Waldes. Im östlichen Teile des Südrandes zeigt der untere Teil des Ob. Buntsandsteins eine durchaus sandige Ausbildung. Er besteht aus einem Wechsel toniger, sandiger Schiefertone und feinkörniger Sandsteinlagen, die petrographisch dem Chirotheriensandstein sehr ähneln. Als Grenze des Chirotherienhorizontes gegen den Röt gilt das Eintreten roter Farbe und dünner Schichtung.

Nach Nordwesten nimmt die Mächtigkeit dieser sandig ausgebildeten Rötstufe allmählich ab, aber selbst bei Hildburghausen sind diese glimmerreichen Sandsteine mit Steinsalzpseudomorphosen noch ziemlich mächtig. In der Gegend

von Meiningen, Rentwertshausen schwinden nach Norden und Osten die Rötsandsteine und die darunter liegenden gering mächtigen grauen Letten wachsen zu bedeutender Mächtigkeit an. Sie bilden nun in 5—20 m Mächtigkeit die Basis des Röts (Bl. Meiningen, Wasungen, Oberkatz, Helmershausen usw.). Auf Blatt Meiningen finden sich auch ganz nahe über den grauen Tonen die mit roten Tonen wechsellagernden Ausläufer des Voltziensandsteins, der hier 2,7 m mächtig ist, aber schon im Nachbarblatte Wasungen auskeilt. Weiter südwestlich von Meiningen (auf Blatt Ostheim) beginnt der Obere Buntsandstein mit blaugrünen Schiefertonen, zwischen denen aber schon rotbraune dünne, glimmerreiche, tonige oder quarzitische Sandsteinbänke mit Steinsalzpseudomorphosen erscheinen. Es ist dies die Fortsetzung des bei Meiningen erwähnten Voltziensandsteins. Nach Norden verschwinden allmählich die Sandsteine des U. Röts gänzlich und werden dann durch verschieden gefärbte Mergel ersetzt. Nach Westen zu zeigt das U. Röt etwa dieselbe Ausbildung wie auf Blatt Ostheim, auf den Blättern Sondheim, Gersfeld, Hilders, Tann, Fulda, Hünfeld, Eiterfeld, Hersfeld. Auch hier finden sich in den Tonen des U. Röt Andeutungen des Voltziensandsteins, wenn auch vielfach nur in ganz schwachen rotbraunen Sandsteinlagen. Nach dem Spessart zu liegt auf den Blättern Altengronau, Salmünster, Gelnhausen über dem Chirotheriensandstein eine 2—5 m mächtige Schiefertonlage, der rotbraune Sandsteine folgen, die nach oben zu schwächer werden und dann mit Schiefertonen wechsellagern. Sie entsprechen auch hier dem Voltziensandsteine. Verfolgt man diesen Horizont von Hessen aus weiter nach Süden, so zeigt sich über dem Thüringer Chirotheriumhorizont eine nach Süden immer mehr zunehmende Versandung. Noch bei Kissingen sind die grünen Tone an der Basis des Röts unverändert und etwa 7 m mächtig und erst ihnen aufgelagert, finden wir den Voltziensandstein, aber schon bei Gambach in der Nähe von Würzburg sind auch diese durch den Voltziensandstein verdrängt. Eine weitere Verfolgung dieser Ausbildung des Röts in Süddeutschland lag nicht im Rahmen dieser Arbeit, nur sei erwähnt, daß der Voltziensand-

stein nach Süden immer mehr die Tone verdrängt, die dann auf Blatt Nagold in Württemberg bis auf wenige Meter reduziert sind. Noch zu erwähnen ist, das Hangende des Thüringer Chirotheriumsandsteins auf dem schmalen Buntsandsteinband, das an die Blätter Sonneberg und Steinach anschließend dem Rande des Thüringer Waldes und Fichtelgebirges folgend über Kronach, Kulmbach, Bayreuth bis nach Kemnath zu verfolgen ist. Gümbel[1]) stellt hier den Chirotheriumsandstein zum Röt, da in diesen Gegenden beide schwer trennbar sind. Es folgen hier über den weißen oder rötlichen, mittel- bis dickbankigen, zuweilen braungefleckten Sandsteinen, die örtlich Karneole führen, und welche Wellenfurchen, Voltzien und bei Kulmbach Chirotherienfährten enthalten, Zwischenlagerungen von unten vorherrschend grünlichgrauen, höher rötlichen tonigen Schichten, denen aber immer noch Sandsteinbänke eingelagert sind. Zu oberst werden die Schichten immer toniger und enthalten dolomitische Schichten. Häufig enthalten die Sandsteinbänke Steinsalzpseudomorphosen; ja sogar die Fährtenschicht des Chirotheriumsandsteins enthält solche.

8. Verbreitung des Chirotheriumsandsteins in Deutschland.

Der Chirotheriumsandstein bedeckt einen großen Teil Mitteldeutschlands und erstreckt sich weit nach Norden bis Südhannover. Im Süden überschreitet er die Mainlinie und ist im Spessart und an vielen Stellen Süddeutschlands nachgewiesen. Die Grenze nach Süden ist nicht genau festzustellen, doch setzen sich die mit ihm eng verknüpften Karneole weit nach Württemberg und Baden hinein fort. Schon Frantzen[2]) nahm an, daß Beneckes „Zwischenschichten" der Vogesen mit dem Chirotheriumsandstein des Thüringer Waldes identisch seien, und Sandberger[3]) wies das Vorkommen dieses Hori-

---

[1]) Gümbel, Geologische Beschreibung des Fichtelgebirges usw. S. 595.

[2]) Frantzen, Über Chirotheriumsandstein und die carneolführenden Schichten des Buntsandsteins. J. d. Kgl. Pr. G. L. 1883, S. 347.

[3]) Sandberger, Die Triasformation im mittleren Maingebiet. Gem. Wochenschrift. Würzburg 1882.

zontes im Spessart nach, eine Tatsache, die durch die Untersuchungen Bückings bestätigt wurde. Nach Grupe,[1]) der das Vorkommen der Karneole als charakteristisch für diesen Horizont hält, entsprechen der untere Teil der Zwischenschichten der Haardt und Vogesen, die Karneolbank des Odenwaldes und Schwarzwaldes, der untere Chirotheriumsandstein im Spessart und die Karneolschichten Gümbels in Bayern, dem thüringischen, nach ihm als hessischen bezeichneten Chirotheriensandstein.

Die Mächtigkeit des Chirotheriumhorizontes ist schwankend, da seine Abgrenzung nach dem Röt zwar deutlich ist, aber nach dem Liegenden wegen vielfach vorhandener petrographischer Ähnlichkeit sich häufig schwer ziehen läßt. Oft wird daher Bau- und Chirotheriumsandstein auf den Karten nicht getrennt. Durch die Überlagerung mit Muschelkalk und anderen jüngeren Gesteinen sind große Flächen der Chirotheriumschichten der Untersuchung entzogen. Infolgedessen hat eine geographische Zusammenfassung der bekannten Fährtenfundorte den Charakter einer künstlichen Ordnung. Wir beginnen mit dem südlichen Verbreitungsgebiet des Chirotheriumsandsteins, weil in ihm bei Hildburghausen die ersten Fährten gefunden wurden, die dann die Veranlassung zu dem Namen Chirotheriumsandstein gaben. Das Gebiet von Hildburghausen gehört einem schmalen Vorkommen der Chirotheriumschichten an, das etwa bei Kemnath in Oberfranken beginnend, dem Rande des Fichtelgebirges und Frankenwaldes folgend, über Bayreuth, Kulmbach und Kronach bei Sonneberg das Gebiet des Herzogtums Sachsen-Meiningen erreicht. Gümbel rechnet in dem bayrischen Anteile den hier petrographisch vom Röt schwer zu trennenden Chirotheriumsandstein zum Oberen Buntsandstein. Der Sandstein dieses Horizontes ist mittel- bis dickbankig und seine Farbe schwankt zwischen weiß und rot. Karneole sind ihm häufig eingelagert, und im Gebiete von Kulmbach erhält er in den Steinbrüchen von Eggenreuth, Purbach,

[1]) Grupe, Zur Gliederung des Deutschen Bundsandsteins. J. d. Kgl. Pr. G. L. 1912, Teil II, S. 397.

Kauerndorf, Blaich und Ködnitz neben zahlreichen Fußabdrücken des Chirotherium Barthi noch Fährten anderer Tiere. Diese Fährten kommen hier in mehreren Niveaus vor. Von zwei gut aufgeschlossenen Steinbrüchen wurden im April 1916 folgende Profile aufgenommen:

Profil Steinbruch Kauerndorf West:

Grüne und rote Letten etwa	0,60 m
Rote Sandsteinbank	0,08 ,,
Rote Letten	0,35 ,,
Rote Sandsteinbank	0,90 ,,
Grüne Letten mit Sandsteinbänkchen	0,17 ,,
Rote Sandsteinbank	0,25 ,,
Rote Sandsteinbänke mit Lettenzwischenlagen	0,32 ,,
Rote Sandsteinbank mit Fährten	0,09 ,,
Grüne und rote Letten mit Sandsteinbänkchen	0,20 ,,
Sandsteine mit Fährten	0,38 ,,
Rote und grüne Letten mit glimmerreichen Sandstein wechsellagernd	0,40 ,,
Letten mit Sandsteinbänkchen wechsellagernd	0,25 ,,
Roter Sandstein mit Fährten	0,09 ,,
Rote und grüne Letten mit dünnen Sandsteinbänkchen (Beginng der Fährten)	0,07 ,,
Rote Sandsteinbank	1,20 ,,
Grüne Letten mit roten Sandsteinbänken	0,34 ,,
Rote Sandsteinbank	0,35 ,,
Rote und grüne Letten mit Sandsteinbänkchen	0,10 ,,
Rote Sandsteinbank	0,54 ,,
Letten mit Sandsteinbänkchen	0,14 ,,
Rötliche Sandsteinbank	0,32 ,,
Rote und grüne Letten mit Sandsteinbänkchen	0,28 ,,
Graue Sandsteinbank	1,54 ,,

Profil Steinbruch bei Eggenreuth.

Humusboden	
Letten mit dünnen Sandstein- und Kalkbänkchen	0,60 m
Gelbgraue Sandsteinbank	0,06 ,,
Grüne Letten	1,65 ,,

Sandsteinbänkchen } Nothosauruswirbel }	2—6 cm	0,80 m
Grüne sandige Letten		0,38 „

Das Profil wurde im daneben liegenden Steinbruche weiter verfolgt. Hier folgen unter den dunkelroten Letten:

Graue Letten mit Sandsteinbänkchen	0,25 m
Dünne Sandsteinbänkchen mit Letteneinlagen	0,38 „
Sandige Letten	0,10 „
Graue Sandsteinbank	0,19 „
Sandige Letten mit dünner grauer Sandsteinbank	0,31 „
Rostgelbe Sandsteinbank	0,15 „
Dünne Sandsteinbänkchen	0,34 „
Grauer feinkörniger Sandstein	0,90 „
Grüne Letten	0,04 „
Grauer feinkörniger Sandstein	0,07 „
Grauer feinkörniger Sandstein (auf der Unterseite die Fährten)	0,06 „
Sandige Letten	0,05 „
Feinkörniger gelbgrauer Sandstein (auf der Oberseite die Fährteneindrücke)	0,25 „
Feinkörniger gelbgrauer Sandstein	0,42 „
Grüne Letten	0,08 „

Verfolgen wir den Chirotheriumsandstein nach Nordwesten, so fällt die große Mächtigkeit desselben bei Sonneberg (100 Fuß) und Neustadt (50 m) auf. Diese Angabe, die sich in den Erläuterungen der Blätter Sonneberg und Neustadt findet, beruht wohl auf einer Hinzurechnung des Bausandsteins zu diesem Horizonte. Der Chirotheriumsandstein ist von beiden Orten an ein ständiger Begleiter des Südfußes des Thüringer Waldes. Er bedeckt die Blätter Steinach (30 Fuß), Eisfeld, Meeder und Hildburghausen, wo er etwa 15 m mächtig wird. In den jetzt verfallenen oder zugeschütteten Steinbrüchen bei Friedrichsanfang war nach Sicklers Angaben zur Zeit, als die Fährten entdeckt wurden, folgende Schichtenfolge:

Roter Sandstein	0,85 m
Grauer Ton	0,56 „
Sandsteinschiefer	0,28 „

Bunter Mergel	0,85 m
Sandsteinschiefer	0,09 ,,
Roter Sandstein	0,85 ,,
Mergel	0,07 ,,
Weißer Sandstein	0,35 ,,
Toniger blauer Schiefer	0,07 ,,
Grauer Sandstein mit unten Fährtenreliefs	0,14 ,,
Mergelton	0,03 ,,
Sehr harter grauer Sandstein mit Fährteneindrücken	0,42 ,,
	4,77 m

Für die neuen Steinbrüche geben die Erläuterungen zum Blatte Hildburghausen auf Seite 8 und 9 folgendes Profil an:

Blau und rote Letten mit löchrigem Sandstein	Röt
Gelbe dünnschiefrige Dolomitbänkchen	0,05 m
Gelber dolomitischer, manganfleckiger Sandstein	0,01 ,,
Blaue und gelbe sandige Letten mit Malachit	0,06 ,,
Noch 1 m aufgeschlossen gelber, lockerer Sandstein, in die Baubank übergehend.	

Im Frühjahr 1916 waren auch diese Steinbrüche verfallen.

Anschließend an Hildburghausen folgen nun die Blätter Schleusingen, Schwarza, Themar, Dingsleben (6—7), Rentwertshausen, Meiningen (1,50—5), Ostheim v. d. Rhön, Sondheim und Wasungen (5—8). Von den Fährtenfundstellen dieses Blattes, die bei Walldorf liegen und noch kurz vor dem Kriege Fährten lieferten, stand kein gutes Profil zur Verfügung. Von Wasungen folgen nach Nordwesten die Blätter Schmalkalden, Altenbreitungen (5—8), Oberkatz (5—12), Helmershausen, Lengsfeld, Vacha (1,50). — Dieses Gebiet schließt sich bei Eisenach an den Chirotheriumsandstein zwischen Harz und Thüringer Wald an.

Nach Westen finden wir ihn in großer räumlicher Ausbreitung in der Provinz Hessen-Nassau und angrenzenden Gebieten. Er bedeckt hier in typischer Ausbildung die Blätter

Anm.: Die Mächtigkeit des Chirotheriumsandsteins ist den Blättern eingeklammert in Metern oder Fuß beigefügt.

Tann (15—30), Hilders, Gersfeld, Weyhers, Neuhof, Großenlüder und Fulda (6—8).

Bei Fulda liegt wiederum ein Gebiet mit Vorkommen von Fährten des Chirotherium Barthi.

Daran schließen sich die Blätter Kleinsassen (15—25), Geisa (5), Eiterfeld (3), Hünfeld (2,60), Salzschlirf. Die bei Tann, Kleinsassen, Hilders, Gersfeld, angegebene große Mächtigkeit folgt aus der Hinzurechnung des Bausandsteins zum Chirotheriumhorizont (sm(der Karte). Weiter nach Süden bedeckt der Chirotheriumsandstein das Gebiet von Schlüchtern, Salmünster (wenige Meter) und Gelnhausen (2). Hieran schließt sich nach Süden Franken, wo Fährtenfunde bei Aura in der Nähe Kissingens gemacht wurden. Nördlich und westlich von Hersfeld ist er weiter verbreitet auf den Blättern Friedewald (3—4), Hönebach, Sontra, Melsungen, Lichtenau, Allendorf, Groß-Allmerode, Oberkaufungen, Witzenhausen. Für Oberhessen gibt Dienemann[1]) an, daß Äquivalente des Chirotheriumsandsteins für dieses Gebiet nicht festzulegen seien. Nur ein örtliches Vorkommen bei Marburg könnte vielleicht dem Chirotheriumsandstein Niederhessens entsprechen. Im Norden des Thüringer Waldes bedeckt der Chirotheriumsandstein ein Gebiet, das Ostthüringen umfaßt und dem Nordrande des Thüringer Waldes folgend bei Eisenach nach dem Harz umbiegt und ebenso den Südrand desselben bis weit nach Osten begleitet.

Ausgeschieden ist hier der Chirotheriumsandstein auf den zu beiden Seiten der Saale gelegenen Blättern Weißenfels (3), Naumburg, Bürgel, Jena (1,50), Kahla, Blankenhain, Orlamünde, Saalfeld (8), Schwarzburg, Stadt Remda. Von diesen Blättern sind mehrere durch Fährtenfunde ausgezeichnet. Das kleinste Vorkommen findet sich auf Blatt Weißenfels. Weit zahlreichere Funde lieferte die Gegend von Jena, Waldeck und der Reinstädter Grund bei Gumperda. Bei Jena fanden sich neben zahlreichen Fährten von Chirotherium Barthi solche

[1]) Dienemann, Das oberhessische Buntsandsteingebiet. J. d. Kgl. Pr. G. L. 1913. Bd. II, S. 375.

von anderen Tieren.[1]) Über den früheren Fundort im Reinstädter Tale enthält ein Brief Schmeißers an Zinkeisen folgende[2]) Angaben: Der Steinbruch befindet sich im Reinstädter Tale etwa 100 Schritte vom Dorfe Zweifelbach. Er geht horizontal in den Berg unter einer Decke von aufgeschwemmten Ton mit Kalkteilchen von 4—5 Ellen Tiefe. Die dritte Schicht der Platten und zwar die stärkste ungefähr 7—8 Zoll dicke enthält an einer Stelle jene Tierspuren, die eine von Nordost nach Südwest laufende Gangstraße bilden. Der Sandstein ist ein Gemisch von Kalk und Sand und hat eine sehr ähnliche Farbe wie der Heßberger. Seit langen Jahren ist dieser Steinbruch zugeschüttet.

Über die Fundstelle am Wege von Jena nach Kunitz enthält die Abhandlung von Koch und Schmid Angaben. Es heißt hier: Bis auf 8—8½ Fuß über dem Niveau der Saale bricht der Sandstein in 3—4 Fuß mächtigen Bänken, zwischen denen hie und da graue Mergel vorkommen. Die Farbe dieser Bänke ist hell, meist ins Graue, nur nach unten sich ins Rötliche ziehend (Bausandstein). Über ihnen liegt ½—2 Zoll mächtig ein fester, weniger feinkörniger, gelblichweißer Sandstein, in dem das Bindemittel etwas zurücktritt, und der manganfleckig ist. Dann folgen noch Sandsteine in einer Gesamtmächtigkeit von 3½—4 Fuß. Diese Schichten sind sehr dünn und von Mergellagen durchzogen. Unter diesen Mergellagen treten zwei mehr hervor wegen bedeutender Dicke (⅛—¼ Zoll) und wellenförmigem Verlaufs. Die erste derselben liegt 2—2½ Zoll über dem festen Sandsteine. Zwischen beiden ist die 1½—2½ Zoll mächtige Fährtenschicht eingeschlossen. An der Unterfläche der zunächst über der zweiten Mergellage folgenden Schicht fanden sich ebenfalls Fährten, aber nur in zwei Exemplaren. Die Fährtenschicht war auf 150 m sichtbar zwischen Gembdenbach und Kunitzer Wiesen.

Auf Blatt Kahla befindet sich zwischen Großbockedra und Sulza ein Aufschluß, in welchem noch 1913 Fährten des

---

[1]) Koch und Schmid, Die Fährtenabdrücke im bunten Sandstein bei Jena. Jena 1841.

[2]) Briefe im Besitze des Mauritianum in Altenburg.

Chirotherium Barthi gefunden wurden. Herr Professor Dr. Kolesch machte mir freundlichst darüber folgende Angaben: Der Punkt liegt in 290 m Höhe neben dem Fahrweg Sulza—Großbockedra, und zwar nördlich von ihm. Die chirotherienführende Platte hat eine Dicke von 8 cm; es ist ein feinkörniger, mittelfester bis fester karbonatführender, gelblichbrauner, gefleckter Sandstein. Auf den Chirotheriensandstein, von dem nur die alleroberste Schicht aufgeschlossen war, folgten nach oben nicht unmittelbar die fossilfreien Gipse Passarges, sondern 2—2,50 m mächtige Mergel, die eine blaugrüne oder gelblichbraune Farbe haben. In diese Mergel sind karbonatische Sandsteine und Sandsteinschiefer eingelagert. Erst auf den Mergeln liegen die fossilfreien Gipse. Eine Beobachtung, die schon Naumann[1]) gemacht hat.

Der Chirotheriumsandstein biegt bei Saalfeld nach NW und begleitet in schmalem Zuge den Nordrand des Thüringer Waldes. (Königsee, Stadt Ilm, Plaue, Crawinkel-Gräfenroda, Fröttstedt, Wutha (8—10), Eisenach). Es schließen sich im Werragebiet die Blätter Kreuzburg (10), Treffurt (8), Eschwege an. Die Gegend von Treffurt ist außer dem Vorkommen von Fährten noch dadurch interessant, daß hier der Chirotheriumsandstein am Heldrastein durch den darüber liegenden Rötgips teilweise verfestigt ist. Es folgen die Blätter Lengenfeld, Kella (10), Allendorf und nach dem Harz zu das Gebiet des Eichsfeldes, das die Blätter Heiligenstadt (mehrere Meter), Dingelstadt (12—20), Gelliehausen, Berlingerode, Worbis, Nieder-Orschla, Bleicherode (8) und Groß-Keula (3—10) umfaßt, und wo der Chirotheriumsandstein großenteils mit dem Bausandstein zusammengefaßt ist. Im Bereiche der Hainleite folgen dann die Blätter Immenrode, Hayn, Sondershausen (3). Weiter östlich schließen sich die Blätter Frankenhausen (5—8), Kindelbrück und Schillingstedt an. In dem weiter östlich gelegenen Buntsandsteingebiet ist der Chirotheriumhorizont nicht ausgeschieden. Seine Abgrenzung ist hier vom liegenden Bausandstein sehr schwierig. Daß aber seine Grenze

[1]) J. d. Pr. G. L. 1908, S. 495 und Erl. zu Blatt Jena.

noch weiter nach der Saale zu liegt, beweisen ein Vorkommen von Karneol auf Blatt Teutschental (nach freundlicher Mitteilung des Herrn Professor Dr. Wüst in Kiel) und eine Anmerkung, die sich in den Erläuterungen zu Blatt Gerbstedt findet. An der Nordostecke des Rheinischen Schiefergebirges ist der Chirotheriumhorizont bei Scherfelde und Warburg nach Grupe[1]) noch typisch entwickelt, ebenso auf den Blättern Peckelsheim (3) und Kleinenberg. Aber schon bei Höxter finden wir ihn in toniger Faciesentwicklung (12—15), ebenso bei Holzminden (12—15), Sievershausen (10—12), Stadtoldendorf (10—12). Chirotheriumsandstein beziehungsweise „Tonige Grenzschichten" bedecken weiter die Blätter Groß-Freden, Eschershausen (10—12), Gronau, Alfeld, Salzhemmendorf, Lamspringe, Bockenem (7—10), Lindau, Salzgitter, Vienenburg und Helmstedt.

9. Fränkischer Chirotheriumsandstein.

Zu den bisher besprochenen unter dem Röt liegenden Vorkommnissen tritt in Franken ein Horizont mit Fährten hinzu, der zuerst von Sandberger[2]) ausgeschieden und später von Frantzen als „Fränkischer Chirotheriumhorizont" bezeichnet wurde. Bei der großen Wichtigkeit, die das Auftreten von Chirotherium Barthi 50 m höher in einer ganz anderen Facies haben würde, mußte zunächst entschieden werden, ob es sich um dieselbe Tierart handelte. Dank dem Entgegenkommen von Herrn Professor Dr. Beckenkamp konnte ich zwei Originale von Gambach erhalten. Die bei Gambach und Thüngersheim in diesem gefundenen Fußabdrücke gehören nicht dem Typus Chirotherium Barthi an (Originale im Mineralogischen Institut der Universität Würzburg). Eine genaue Diagnose derselben zu geben, war wegen des schlechten Erhaltungszustandes unmöglich. Von dem Fundorte „Roter Berg" bei Gambach gibt Sandberger folgendes Profil an:

[1]) Grupe, Zur Stratigraphie der Trias im oberen Wesertal. Hannover 1910.

[2]) v. Sandberger, Die Triasformation im mittleren Maingebiet. (Gem. Wochenschrift 1882.)

1.	Wellenkalk	—
2.	Wellendolomit	3,46
3.	Myophorienbank	—
4.	Röt	23,00
5.	**Chirotheriumbank**	**0,60**
6.	Roter Sandstein mit Schieferton, unten zahlreiche Wellenfurchen	26,45
7.	Schieferton, Sandstein mit Steinsalzeindrücken	1,20
8.	Sandstein mit Voltzien	0,70
9.	Roter Sandstein	2,65
10.	Violetter Sandstein mit Karneol und Dolomit	2,30
11.	Rot- und weißgestreifter Sandstein	0,50
12.	Roter Sandstein mit wellenförmiger Oberfläche	—

Frantzen[1]) macht über die Lagerungsverhältnisse bei Gambach folgende Angaben. Dem hier 5,70 m mächtigen thüringisch-hessischen Chirotheriumhorizonte lagern 31,8 m Voltziensandsteine auf, denen 19,7 m mächtige rote Tone folgen. Erst dann folgt der Fränkische Chirotheriumhorizont, der aus zwei, durch sandige, rote Schiefertone von 2,7 m Mächtigkeit getrennten weißen Sandsteinbänken besteht, die 1,7 und 1,5 m messen. Bis zum Wellenkalk lagern ihm noch 34 m rote Tone auf. Die Entfernung beider Horizonte ist also bei Frantzen 50,5 m, während sie bei Sandberger nur 33,3 m beträgt. Wodurch diese Mächtigkeitsunterschiede hervorgerufen sind, kann an dieser Stelle nicht entschieden werden. Bemerkt sei noch, daß bei dem Sandbergerschen Profile der violette Sandstein mit Karneol und Dolomit als der thüringische Chirotheriumhorizont zu deuten ist. Verfolgt man das Verbreitungsgebiet des fränkischen Chirotheriumhorizontes nach Norden und Osten, so finden sich über denselben schon Angaben in den Erläuterungen zu Blatt Hildburghausen. Hier findet sich in dem oberen Drittel des Röts ein 0,1 m starkes kalkiges Sandsteinbänkchen, das wohl als äußerstes Vorkommen des fränschen Chirotheriumhorizontes gedeutet werden darf. Weitere

[1]) Frantzen, Über Chirotheriumsandstein und die carneolführenden Schichten des Buntsandsteins. J. d. Kgl. Pr. Geol. L., S. 347. Berlin 1883.

Angaben über diesen Sandstein enthalten die Erläuterungen der Blätter Meiningen, Dingsleben, Rentwertshausen (0,4 m), Themar, Ostheim, Wasungen. Über seine Verbreitung und Ausbildung südlich des Mains enthalten die Abhandlungen süddeutscher Geologen viele kurze Angaben.

10. Funde in Frankreich und England.

Über Funde in Frankreich berichtet ein Referat im N. J. f. M. 1858, S. 363 (Daubrée, Vierfüßerfährten im Buntsand-



Fig. 4. *Chirotherium gallicum Bornem.*

stein von Saint-Valbert bei Luxeuil, Haute-Saône. Compt. rend. 1857, XLV 646). Nach Daubree entsprechen die im Buntsandstein von Saint-Valbert gefundenen Fährten ganz denen von Hildburghausen. Eine zweite Abhandlung über französische Fährtenfunde rührt von P. Gervais her und führt den Titel: Verschiedene Säugetierfährten im Keupersandstein von Lodeve, Compt. rend. 1857, XLV, 763. Ref. N. J. f. M. 1858, S. 362. Nach Haug liegt der Fundort im Buntsandstein (Trias inferieur). Haug: Traité de Géol. Paris 1908—1911, Bd. II, Taf. XCI. Bornemann, in dessen Abhandlung sich die Photographie eines Fährtenabdrucks aus Lodève befindet, nannte diese Art *Chirotherium gallicum* und

äußert sich über sie folgendermaßen: Das Chirotherium von Lodève zeichnet sich durch einen schlankeren, geradeaus und viel mehr nach vorn gerichteten Daumen von Chirotherium Barthi aus. Die innere Handfläche ist ebener und weiter nach hinten verlängert, sie zeigt überall die körnige Hautskulptur.

Englische Funde aus dem New-red-Sandstone von Storeton Hill erwähnt J. Cunningham (Lond. Edinb. phil. Mag. 1838 C, XIV 148), Ref. N. J. f. M. 1839, S. 491. Die Beschreibung des Hinter- und Vorderfußes zeigt große Ähnlichkeit mit *Chirotherium Barthi.* Weitere Funde erwähnt Ph. Grey Egerton aus dem New-red-Sandstone von Cheshire (Lond. Edinb. phil. Mag. 1838 C, XIV S. 150). Verfasser vergleicht Funde aus Heßberg, Storeton und Tarporley und kommt zu dem Schlusse, daß die drei Arten nicht nur in absoluter Größe, sondern auch in Proportionen verschieden seien. Die von ihm bei Tarporley entdeckte Art nannte er *Chirotherium Herculis.* Zu erwähnen ist noch Hawkshaw, Fossile Tierfährten im roten Sandstein von Lymm in Cheshire (N. J. f. M. 1843, S. 501). Weitere Angaben finden sich bei

Buckland, Brit. Ass. at Newcastle 1838 (N J. f. M. 1839 S. 491).

Brodie, P. B., Ann. Mag. nat. hist. 1860, V, 70 (N. J. f. M. 1860, S. 493).

Harkness, R., Ann. nat. hist. 1850, VI, 440 (N. J. f. M. 1851, S. 512).

Chirotherium in Hessen und Sachsen.

Das von Hornstein als *Chirotherium Geinitzi* bezeichnete Tier ist kein Chirotherium, da es 5 Zehen von durchaus verschiedener Form hat. Die Zehen sind sehr schlank, und der Fußabdruck zeigt klumpige, breitovale Form. Über Schrittlänge desselben können keine Angaben gemacht werden, da die beiden aus Berlin und Göttingen zur Verfügung stehenden Karlshafener Platten nur Einzelabdrücke enthalten.

Die Erläuterungen zur Sektion Meerane-Crimmitschau der geologischen Spezialkarte des Königreichs Sachsen enthalten Angaben von Fährtenfunden aus dem Unteren Buntsandstein von Crotenlaide. Dieselben sollen dem Typus Chirotherium

Geinitzi Hornstein ähneln (Geinitz, H. B., Nachträge zur Dyas, 1880, I. Heft, S. 40); ja sogar die Fußabdrücke von Chirotherium Barthi werden aus demselben Fundorte erwähnt. Die Untersuchungen der fraglichen Funde ergab, daß die Fußabdrücke nicht dem Chirotherium Geinitzi Hornstein ähnlich sind. Eine Entscheidung, ob bei Crotenlaide auch Fußabdrücke vom Chirotherium Barthi vorkamen, konnte nicht getroffen werden, da die erwähnte Platte im Rittergutsparke von Hainichen nicht mehr vorhanden ist. Chirotheriumfährten werden von Grupe: Zur Stratigraphie der Trias im Gebiete des oberen Wesertales, S. 24 aus zwei, in verschiedenen Horizonten des unteren Mittleren Buntsandsteins gelegenen Steinbrüchen an der Wöseker Sommerhalbe südöstlich Bollensen und am Wöhlerberg nordwestlich Volpriehausen erwähnt. Nähere Angaben fehlen. Eine Prüfung war daher nicht möglich.

cf. N. J. f. M. 1876, S. 923.
Z. d. D. G. G. 1877 XXIX S. 643.
Z. d. D. G. G. 1902, S. 118.

11. Zusammenfassung.

Die vergleichende Untersuchung des vorhandenen Fährtenmaterials, ergänzt mit Hilfe von Papierabklatschen und Versuche mittels eines Holzmodells ergaben, daß die häufigeren Fährten von einem etwa wolfsgroßen Tiere herrührten, das mit parallelen Zehen dahinschreitend, bald den ganzen Umriß der vierzehigen Vorder- und Hinterfüße, bald nur drei derselben in den weichen Sandboden eindrückte. Neben einer mittelgroßen Form, die als *Chirotherium Barthi* von Kaup bezeichnet wurde, fanden sich an vereinzelten Stellen (besonders im Reinstädter Grunde) ähnlich geformte Eindrücke derselben Art, die auf wesentlich größere Individuen schließen lassen. Häufiger ist eine kleinere Fährte von anderen Größenverhältnissen und anderer Schrittweite, die vielleicht von Jugendformen herrührend als *Chirotherium Bornemanni* unterschieden wurde. Der bisher in der Literatur als Daumen bezeichnete Abdruck rührt von einem externen, fleischigen, ungegliederten, nagellosen Anhang der Ferse her. *Chirotherium Barthi* und *Borne-*

manni kommen nur an der Grenze zwischen mittl. und ob. Buntsandstein („Thüringer Chirotheriumsandstein") vor und stellen daher ein gutes Leitfossil dar. Alle aus dem Hangenden und Liegenden dieses Horizontes stammenden untersuchten Fährten rühren von anderen Tieren her.

Es lassen sich mehrere größere Verbreitungsgebiete unterscheiden:

Nördlich des Thüringer Waldes das Gebiet von Jena, zu welchem das von Gumperda, Bockedra, Waldeck, Weißenfels zu rechnen ist. Südlich des Thüringer Waldes treten zwei Verbreitungsgebiete besonders hervor, das von Hildburghausen-Wasungen und das von Kulmbach. Ein drittes Gebiet umfaßt die Gegend von Fulda bis Aura bei Kissingen.

Literaturangaben.

1834. v. Alberti, Beitrag zu einer Monographie des bunten Sandsteins, Muschelkalks und Keupers und die Verbindung dieser Gebilde zu einer Formation. Stuttgart und Tübingen, Verlag der Cottaschen Buchhandlung.)

Bernhardi, Referat über Fährtenfunde bei Hildburghausen. N. J. f. M. S. 641.

1835. Kaup, Referat über Fährten bei Hildburghausen. N. J. f. M. S. 327.

Sickler, Sendschreiben an J. F. Blumenbach über die höchst merkwürdigen, vor einigen Monaten erst entdeckten Reliefs der Fährten urweltlicher großer und unbekannter Tiere in den Heßberger Sandsteinbrüchen bei der Stadt Hildburghausen. Hildburghausen 1834. (Ref. N. J. f. M. S. 230 und 232).

Sickler, Verhandlungen der mineralogisch-geognostischen Sektion während der Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Bonn. Kölnische Zeitung Oktober Nr. 276. (Ref. N. J. f. M. S. 623.

1836. Voigt, Weitere Nachrichten über die Heßberger Tierfährten. N. J. f. M. S. 166—174.

Wiegmann, Über die Tierfährten im Sandsteine von Hildburghausen. (Wiegmann. Archiv für Naturgeschichte, 1835. I. S. 129—131 und 395—397.) (Ref. N. J. f. M. S. 111.)

1837. v. Humboldt, Note über die Fährten eines Vierfüßlers in der bunten Sandsteinformation von Hildburghausen. (Vorlesung bei der Pariser Akademie am 17. August 1835. Ann. scienc. nat. 1835. IV, 134—138.) Ref. N. J. f. M. S. 122.

Kessler, Die vorzüglichsten Fährtenabdrücke urweltlicher Tiere im bunten Sandsteine aus den Sandsteinbrüchen der Umgegend von Hildburghausen. Hildburghausen 1836. (Ref. N. J. f. M. S. 111.)

Link, Über die Tierfährten im Hildburghäuser Sandsteine. (Eine Vorlesung bei der französischen Akademie am 26. Oktober 1835, Ann. sc. nat. 1835. B. IV, 139—141 und Bibl. univ. scienc. et. arts 1835 LIX 395—399.) Ref. N. J. f. M. S. 110.

Virlet, Über die Tierfährten im Sandstein von Hildburghausen. (Bullet. géol. 1836 VIII S. 220—224.) Ref. N. J. f. M. S. 243.

1839. Cotta, Notiz über Tierfährten im bunten Sandstein bei Pölzig zwischen Ronneburg und Weißenfels. N. J. f. M. S. 10—15.

Cotta, Über Tierfährten im bunten Sandsteine bei Pölzig im Altenburgischen, Sendschreiben an die naturforschende Gesellschaft des Osterlandes in Altenburg. Dresden und Leipzig.

1839. Grant, Über die im Steinbruche von Stourton gefundenen Tierfährten. (Liverpool Mercury 1838 Aug. 28. Magaz. Nat. Hist. 1838, Jänn, Froriep N. Notiz 1839 IX 321—325. (Ref. N. J. f. M. S. 618.)

Laspe, Über eine neue Tierfährte im bunten Sandsteine bei Gera N. J. f. M. S. 416.

1841. Bernhardi, Ref. N. J. f. M. S. 455.

Koch und Schmidt, Die Fährtenabdrücke im bunten Sandsteine bei Jena. Jena 1841. Ref. N. J. f. M. 1842. S. 125.

1842. Rumpf, Ref. über Fährtenfunde bei Aura. N. J. f. M. S. 450.

1843. Rumpf, Fährten bei Aura. Ref. N. J. f. M. S. 705.

1846. Girard, Über die Fährten vorweltlicher Tiere im Sandstein, insbesondere von Chirotherium. N. J. f. M. S. 1—22.

1852. Cotta, Ref. über Fährten bei Kahla. N. f. J. M. S. 51.

1854. Schwabe, Referat über Fährten im Reinstädter Grund. N. J. f. M. S. 569.

1860. Wagner, Referat über Tierfährten bei Fulda. N. J. f. M. S. 693.

1866. v. Sandberger, Die Gliederung der Würzburger Trias und ihre Äquivalente. Würzburg 1866.

1873. Proescholdt, Programm der Realschule in Meiningen.

1876. Hornstein, Mitteilungen an Professor H. B. Geinitz über Fährten bei Carlshafen a. W. N. J. f. M. S. 923.

1880. Lorentz, Notizen über Buntsandstein und Muschelkalk in Südthüringen. J. d. Kgl. Pr. G. L. S. 141.

1882. v. Sandberger, Die Triasformation im mittleren Maingebiet. Gem. Wochenschrift S. 1.

Frantzen, Übersicht über die geologischen Verhältnisse bei Meiningen. Berlin 1882.

1883. Frantzen, Über Chirotheriumsandstein und die carneolführenden Schichten des Buntsandsteins. J. d. Kgl. Pr. Geol. L. S. 347.
1884. Eck, Zur Gliederung des Buntsandsteins im Odenwald. Z. d. D. G. G. S. 165.
1885. Proescholdt, Über die Aufnahme der Blätter Hildburghausen, Dingsleben. J. d. Kgl. Pr. G. L. XLIX.
1887. Proescholdt, Über die Gliederung des Buntsandsteins am Westrand des Thüringer Waldes. Z. d. D. G. G. S. 343.
Proescholdt, Bornemann spricht über fossile Fußspuren aus dem Buntsandstein Thüringens. Z. d. D. G. G. XXXIX. S. 629,
1888. Bücking, Bericht über die Aufnahme der Blätter Gelnhausen, Langenselbold, Bieber und Lohrhaupten. J. d. Kgl. Pr. G. L. S. LXXXI.
Frantzen, Über Tertiär und Buntsandstein am Nordrand des Spessart. J. d. Kgl. Pr. G. L. S. 243.
Loretz, Mitteilungen über Aufnahmen der Blätter Schwarzburg, Königsee, Ilmenau. J. d. Kgl. Pr. G. L. S. LXXVII.
1889. Bornemann, Über den Buntsandstein in Deutschland. Jena 1889.
1890. Wedel, Über das Doleritgebiet der Breitfirst und ihrer Nachbarschaft. J. d. Kgl. Pr. G. L. S. 6.
1891. Bücking, Über die Aufnahme der Blätter Gersfeld und Kleinsassen. J. d. Kgl. Pr. G. L. S. LI.
Passarge, Das Röt im östlichen Thüringen. Diss. Jena 1891.
1892. Bücking, Der nordwestliche Spessart. J. d. Kgl. Pr. G. L. N. F. 12.
Frantzen, Untersuchungen über die Diagonalstruktur verschiedener Schichten usw. J. d. Kgl. Pr. G. L. S. 163.
1893. Proescholdt, Mitteilung über Revisionen und Aufnahmen im Bereich der Blätter Sondheim, Dingelstedt, Heiligenstadt und Schleusingen. J. d. Kgl. Pr. L. S. XXXV.
1894. Proescholdt, Mitteilung über Revision und Aufnahmen im Eichsfelde. J. d. Kgl. Pr. G. L. S. LXI.
1896. v. Seyfried, Geognostische Beschreibung des Kreuzberges in der Rhön. J. d. Kgl. Pr. G. L. S. 3. N. J. f. M. I. S. 72. Buntsandstein in Hessen. N. J. f. M. II. S. 468. Buntsandstein im Odenwald. (Siehe Klemm und Chelius, Die Gliederung des Buntsandsteins im Odenwald und Spessart, Notizblatt d. V. f. Erdkunde in Darmstadt IV 15. S. 50—51.)
1897. v. Seyfried, N. J. f. M. II. S. 320. Gliederung des Buntsandsteins im Spessart. (Siehe Thürach, Bemerkungen über die Gliederung des Buntsandsteins im Spessart. Berichte über die Versammlung des oberrheinischen G. V. 28. Versammlung 1895. S. 44—50.)

Frantzen, Bericht über Aufnahme des Blattes Treffurt. J. d. Kgl. Pr. G. L. XL.

1899. Fraas, Die Bildung der germanischen Trias, eine petrogenetische Studie. (Jahresbericht des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg. Stuttgart 1899.)

Zeise, Mitteilung über Aufnahmen im Eichsfelde. J. d. Kgl. Pr. G. L. XLII.

1901. Eck, Fährten bei Istergiesel, Harmerz. J. d. Kgl. Pr. G. L. S. 223.

Ders., Chirotheriumfährten bei Weißenfels. Z. d. D. G. G. S. 70.

Zimmermann, Geologie des Herzogtums Sachsen-Meiningen. Hildburghausen 1902.

1904. Naumann, Mitteilung über Ausbildung und Lagerung der Trias am Südrande des Hainichs. J. d. Kgl. Pr. G. L. 1904. S. 716.

1905. Spitz, Über Fährten und Reste von Wirbeltieren im Buntsandstein des nördlichen Baden. Z. d. D. G. G. S. 392.

1908. Grupe, J. d. Kgl. Pr. G. L. 1908. Teil I. S. 615.

Naumann, Blätter Jena und Naumburg a. S. J. d. Kgl. Pr. G. L. Teil II. S. 495.

1910. Bräuhäuser, Über Fährtenplatten im oberen Buntsandstein des württembergischen Schwarzwaldes. N. J. f. M. II. S. 123.

Schmierer, Aufnahme des Blattes Helmstedt. J. d. Kgl. Pr. G. L. Bd. II. S. 511.

1911. Grupe, Zur Stratigraphie der Trias im Gebiet des oberen Wesertals. 4. Jahresbericht des Niedersächsischen G. V. 1911. S. 1.

1912. Grupe, Zur Gliederung des deutschen Buntsandsteins. J. d. Kgl. Pr. G. L. Teil I. S. 397.

1913. Dienemann, Das oberhessische Buntsandsteingebiet. J. d. Kgl. Pr. G. L. Bd. II. S. 375.

Heeger, Petrogenetische Studien über den Unteren und Mittleren Buntsandstein im östlichen Thüringen. J. d. Kgl. Pr. G. L. Bd. II. S. 450.

Haack, Blatt Lamspringe und Bockenem. Bd. II. S. 603.

v. Koenen, Über den Bausandstein des Mittleren Buntsandsteins. J. d. Kgl. Pr. G. L. Bd. II. S. 315.

1915 Klughardt, Die Lagerungsverhältnisse des Buntsandsteins und der übrigen Triasschichten bei Thüngersheim Würzburg 1915. (Verhandlungen der phys.-med. Gesellschaft zu Würzburg.)

1916 Deecke, Geologie von Baden. Berlin 1916.



Fig. 5.

1. Hufeisenförmiger Abdruck (Original Geol. Pal. Institut Halle).
2. Platte mit Steinsalzpseudomorphose (Original Kgl. Mineralogisches Museum in Dresden).
3. Abdruck aus Kraftsdorf (Oiiginal Geol. Pal. Institut in Halle).
4. Fußabdrücke aus Crotenlaide (Original Kgl. Min. Museum in Dresden).
5. Fersenabdruck? aus Crotenlaide (Original Kgl. Mineralogisches Museum in Dresden).
6. Nothosauruswirbel aus einer Schicht dicht über Fährten Original Sammlung Hesse, Kulmbach).
7. Platte mit Fußabdrücken aus Carlshafen a. W. (Original Geol. Pal. Institut der Universität Göttingen).
8. *Ch. Barthi.* (Original Geol. Pal. Institut Halle.)
9. Platte mit *Chirotherium Bornemanni* (Original Geol. Pal. Institut Halle).
10. Fußabdruck aus dem Fränkischen Chirotheriumhorizont (Original Mineral. Institut Wurzburg).
11. Platte mit Fährte von *Chirotherium Barthi* (Original Geol. Pal. Institut Halle).

Einige interessante faunistische Erfahrungen aus dem Südharze und der Umgebung von Halle a. S. im Frühjahre und Sommer 1917 bis zum Januar 1918.

Von **O. Taschenberg**, Halle a. d. S.

Mein Gesundheitszustand seit dem Winter 1916 machte es zur Notwendigkeit, wenn ich überhaupt geistig etwas leisten sollte, auf dringenden Rat meines Hausarztes im Frühjahr 1917 einen längeren Aufenthalt im nahen Gebirge zu nehmen. Ich wählte das mir seit dem Jahre 1899 durch fast ausnahmslos alljährig und mehrfach verschiedene Male in demselben Jahre besuchte Bad Sachsa im Südharze zum Ziele, reiste am 22. Mai 1917 von Halle ab und kehrte am 25. Juli zurück. Abgesehen von der für unsere Ernteverhältnisse etwas zu lange regenlosen Periode des Frühjahres, war es eine prachtvolle Witterung, die für meine Zwecke vollkommen das leistete, was ich suchte.

Bezüglich der Natur erlitt ich nur insofern bei meiner Ankunft, einige Tage vor Pfingsten, auf dem herrlich gelegenen Katzenstein eine Enttäuschung: ich hatte mich auf eine recht reiche Blüte der „Tannen", d. h. Fichten, gefreut, deren weibliche Blüten bekanntlich bei dichter Besetzung der Gipfeläste einen wirklich idealschönen Anblick gewähren. In dieser Zeit war kaum eine einzige zu sehen, dagegen ein nicht minder schöner Anblick: nämlich eine so gewaltige Menge der schönsten und größten Tannenzapfen, wie ich sie kaum jemals erblickt hatte, und dabei erfuhr ich, daß im Jahre 1916

eine überaus große, sehr selten vorkommende Fülle von Fichtenblüten entwickelt war, daß ich durch die Schilderung meiner langjährigen durchaus zuverlässigen Freunde unwillkürlich an Ludwig Ganghofers Roman „Waldrausch" erinnert wurde, der in den Tiroler Alpen spielt. Genau so hatte hier ein Jahr früher der männliche Blütenstaub in wolkenartigen Mengen die Luft erfüllt und das Atmen erschwert. Daher also die reiche Ernte an Früchten. Ich habe deren sehr viele gesammelt und zu Weihnachten unseren Weihnachtsbaum damit geschmückt, der im Lichterglanze strahlend allen eine große Freude bereitete.

Das Interessanteste für den Zoologen aber, weshalb ich hier von dem ästhetischen Naturgenuß im allgemeinen rede, ist die Tatsache, daß diese reiche Ernte an Tannenzapfen gewaltige Scharen von Fichtenkreuzschnäbeln (Loxia curvirostra Gmel.) angelockt hatte, die aus dem hohen Norden erschienen sind und sich hier im Südharze für länger als ein Jahr angesiedelt haben. Einzelne Paare dieser Art sind hier ständig heimisch, aber Hunderte und Tausende, wie sie von 1916 zu 1917 bei Sachsa überwintert, höchst wahrscheinlich auch vielfach gebrütet haben, sind doch etwas ganz Ungewöhnliches. Als ich Pfingsten eintraf, war ich auf das Freudigste überrascht, ganze Trupps dieser teils prachtvoll roten (2—3mal gemauserten) Männchen und viel zahlreicher die graugrün gefärbten Weibchen und jugendlichen Individuen dicht vor meinen Augen sich tummeln und sich durch ihre äußerst charakteristischen Locktöne ankündigend und schon in den Morgenstunden von 7 bis 9 Uhr sich verratenden dummdreisten interessanten Vögel zu beobachten, um so mehr, als ich mich nicht entsinne, sie bisher jemals im Freien, höchstens in Gefangenschaft, gesehen zu haben. Und nun ferner die „Spur von ihren Erdentagen": die mit dem eigenartigen, den Zapfen angepaßten Schnabel, dem sie den Namen verdanken, bearbeiteten Tannenzapfen, die genau zeigen, wie die eigentlichen Samen hinter den zangenartig zurückgekrümmten Schuppen hervorgeholt sind und auf den ersten Blick den Unterschied zwischen einem vom Kreuz-

schnabel und vom Eichhörnchen verarbeiteten Zapfen, letztere einem Rattenschwanze vergleichbar, erkennen lassen.

Ich habe mir einige von den Vögeln für die faunistische Abteilung unseres zoologischen Instituts schießen lassen, leider gelang es nicht, auch eines der schönen roten Männchen zu erlangen. Als ich mich nach meiner Abreise im Juli nach den weiteren Schicksalen meiner Freunde erkundigte, erfuhr ich, daß auch sie die Wälder Sachsas bald darauf verlassen und daß sich seitdem nicht ein einziges Exemplar, also auch nicht beim Beginn des Winters, wieder hat sehen lassen.[1]) Ich kann übrigens die Bemerkung nicht unterdrücken, daß es für mich eine große Freude war, auch nicht einen Zug aus dem von mir beobachteten Treiben des Fichtenkreuzschnabels bei Naumann in seiner prächtigen Darstellung zu vermissen (Neue Ausgabe, 3. Band). So hängt das Tier von seiner Nahrung ab, und so gestaltet sich die ganze Natur in gegenseitiger Abhängigkeit fortdauernd um. Daher hat man stets mit einem Wechsel der Fauna und Flora zu rechnen. Ich habe auch dafür ein besonderes Beispiel aus der ganz gleichen Heimat vor Augen. Früher war der Gartenschläfer (Eliomys quercinus L.) gar nicht selten auf dem Katzensteine wie auch auf dem nahen Ravensberge, von laienhaften Einheimischen meist mit dem Siebenschläfer (Myoxus glis L.) verwechselt, der tatsächlich einzeln auch dabei war; jetzt scheinen sie seit Jahr und Tag beide verschwunden zu sein.

Übrigens lag es viel näher für die Abhängigkeit der Tiere von ihrer Nahrung das Eichhörnchen anzuführen, von dem man in manchen Jahren ganze Scharen, in anderen nicht ein einziges sieht, und man möchte das zierliche, nur gelegentlich bei Übermaß, wie bei allen Tieren, schädlich erscheinende Tierchen für die Belebung des Waldes nicht entbehren.

Daß Nahrungsverhältnisse einen Teil der Faktoren bilden, durch welche sich im Laufe der Zeiten die tiergeographischen

[1]) Vor wenigen Tagen wurde mir mitgeteilt, daß schön rote Individuen beim Zerfressen der Zapfen beobachtet worden sind.

Befunde ändern, dürfte kaum zu bezweifeln sein, aber ebensowenig, daß auch andere, uns sich oft ganz entziehende oder nur schwierig erschließende Ursachen dabei eine Rolle spielen. An anderer Stelle werde ich ein Beispiel für die Veränderung der Vogelwelt im Südharze innerhalb der kurzen Spanne von 70 Jahren anführen und daran anderes zur Ergänzung der „Heimatkunde des Saal- und Seekreises" hinzufügen.

Um von anderen Tieren aus meiner Sachsaer Zeit zu berichten, so gab es in diesem Jahre ganz unglaubliche Mengen von Gallmücken-(Diplosis)-Gallen an der Zitterpappel, und von Ende Juni bis in den Juli hinein allerorts auffallende Schwärme des kleinen Kohlweißlings (Pieris napae L.), wie man sie so häufig vom großen Kohlweißling (Pieris brassicae L.) beobachten kann, aber natürlich nur da, wo seine Nahrung, die Kohlfelder, kultiviert werden.

Aus der Ornis von Halle kann ich melden, daß 1917 einmal wieder bei Holleben in der Aue und ebenso in der Elsteraue bei Ammendorf *Ciconia ciconia L.*, der Klapperstorch, genistet hat. Bei dem früh eintretenden Winter von 1916/17 und dann noch im Vorfrühjahre von 1917 konnte man verhältnismäßig viel kleine Steißfüße (Colymbus fluviatilis Tunst.) auf der Saale, zum Teil mitten in der Stadt, an der Residenz und an der Mühle bei der Moritzburg sich tummeln sehen. Ebenda beobachtete ich in einer Zeit, wo man bereits die Wahl des Nistplatzes als gesichert ansehen durfte, ein Pärchen der Gebirgsbachstelze (Motacilla boarula L.), deren Brüten seit mehreren Jahren übrigens von Herrn Prof. Häcker bereits etwas unterhalb der Saale, nämlich am Felsenburgkeller festgestellt werden konnte.

Das Neueste, was ich aus dem Januar 1918 melden kann, ist ein in meinem Wohnhause (Ulestraße), also nahe an der Ziegelwiese, durch seine Flugtöne die Hausmannsfrau erschreckendes Weibchen des gelbrandigen Fadenschwimmkäfers (Dytiscus marginalis L.), der sonst diese Jahreszeit im Winterschlafe, und zwar eingefroren im Wasser, abzuwarten pflegt, aber bei der jetzt herrschenden unnatürlichen und ungesunden

lauen Frühjahrsluft herausgelockt worden ist, wie oftmals ein naseweiser Maikäfer, der dann als der bekannte „Redaktionsmaikäfer" in die Zeitung kommt und als Verkünder eines zeitigen Frühjahrs begrüßt wird.[1])

Halle a. d. S., den 1. Februar 1918.

---

[1]) Ad vocem „Zeitung" fällt mir etwas ein, was in der Saalezeitung zu lesen war und verdient, an den Pranger gestellt zu werden: unter dem 17. Dezember 1917 wird aus Dornburg (im Saaletale unweit Jena) gemeldet: „Eine seltene Jagdbeute machte der Gutsbesitzer Langbein aus dem benachbarten Zimmern, indem er an der Talbergswand einen Uhu (!) von der gewaltigen Flügelspannung von 1,62 m erlegte!" Daher der Name „Vogelschutz"!

Ein Nachtrag zur fossilen Keuperflora Ostthüringens.

Von **G. Compter,** Weimar.

Die fossile Flora des Untern Keupers oder der Lettenkohle Ostthüringens, die sich in der Umgegend von Apolda gleichsam vereinigt findet, habe ich zuerst 1894 (ds. Zeitschrift Bd. 67, S. 205—230) zusammengestellt und 1911 (Bd. 83, S. 81—116) in der „Revision der fossilen Keuperflora Ostthüringens" erweitert. Seitdem hat sich die Liste aber wieder um einige Nummern vervollständigt, und diese Ergänzungen dürfen nicht unbekannt bleiben, sie sind in den folgenden Zeilen behandelt. Ich zitiere darin die beiden erwähnten Mitteilungen kurz unter „1894" und „1911".

Marattiaceae.

Danaeopsis Heer.

(Fig. 1.)

Schenk hat seine ursprüngliche *Taeniopteris angustifolia* in *Danaeopsis angustifolia* umgewandelt. Dem habe ich mich in „1894" wie in „1911" angeschlossen. Für diese Zusammengehörigkeit fehlte aber noch der Nachweis, der in der Fruktifikation zu suchen war. Jetzt hat er sich in einigen Handstücken gefunden, welche den Habitus und die Nervation von *Taeniopteris* mit der Fruktifikation von *Danaeopsis* vereinigen. Die Stücke stammen aus derselben Bank dunklen, klotzigen Lettens, welche die meisten Belege von „1911" geliefert hat. Das vorzüglichste Stück ist ein Wedel von 13 cm Länge bei fehlender Spitze und fehlender Basis. Die Rhachis verjüngt sich von 6 auf 2 mm Breite; von der linken Blatthälfte ist nur ein schmaler Streifen erhalten, die rechte Hälfte in

ganzer Breite, die unten 1,4, oben 0,9 cm beträgt. Die fast geraden Seitennerven steigen unter 60—70° aus der Rhachis auf, nur auf kleinen Strecken unter spitzem Winkel, um dicht am Grund nach außen abzubiegen; von Gabelung ist nichts zu entdecken: alles *Taeniopteris*-Typus. Dieser Rest, der Abdruck einer Blattunterseite, ist nun vollständig bedeckt mit den Grübchen, welche von den Fruchthäufchen herrühren, die in dichten Reihen beiderseits der Seitennerven bis an den Hauptnerven heranreichen. *Danaeopsis*-Fruktifikation. Eine teilweis erhaltene dünne kohlige Kruste löst sich bei Behandlung mit Salpetersäure und chlorsaurem Kali in Häufchen rundlicher Sporen auf.

Zwei andere kleine Flächenstücke sind von derselben Schärfe der Sporangienausprägung; ein weiterer Rest von 14 cm Länge zeigt zwar die Grübchen nicht in demselben Grade der Deutlichkeit, läßt aber erkennen, daß die Rhachis noch eine Strecke über die Blattflügel hinunterreicht, das Blatt also nicht wohl gefiedert gewesen ist. Daß dieser Befund einige Verschiebungen zwischen Gattungs- und Artmerkmalen nötig macht, soll hier nur angedeutet werden; aber den Hinweis will ich nicht unterlassen, daß von der ehemaligen *Taeniopteris* noch eine ganze Formenreihe übrig bleibt, für welche ein anderweitiger Fruktifikationsnachweis noch zu erhoffen ist. Diese Reihe hat sich erst jüngst um ein Glied erweitert, welches ich ohne nähere Beschreibung in Fig. 1 vergrößert wiedergebe.

Alethopterideae.

Pecopteris Brngnt.

(Fig. 2—5.)

Der dunkle Kohlenletten wird von einer nur 30—50 cm dicken, hellen, bräunlichgrauen, feinkörnigen, splitterig und eckig springenden Bank überlagert, in welcher sich Blattgebilde als feine, scharfe, gesteinsfarbige Abdrücke erhalten haben, während verkohlte Reste fast nur von holzigen Pflanzenteilen hinterlassen worden sind. Dieser Horizont hat noch einige Farne geliefert, freilich in sehr zerrissenem Zustande.

Der erste derselben ist zwei- bis dreifach gefiedert, mit

starker, runder, bis in die Fiedern holziger Spindel; Fiedern linear (*a* in Fig. 2), fast um ihre eigne Breite voneinander

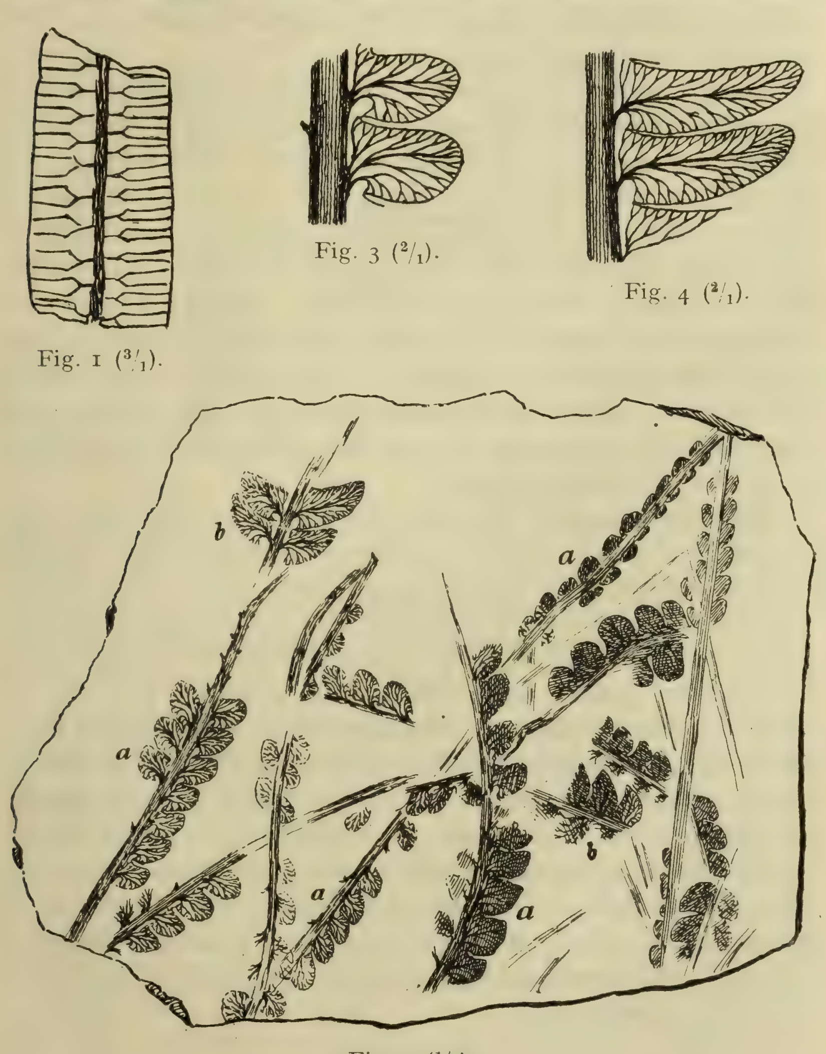


Fig. 3 $(^2/_1)$.

Fig. 4 $(^2/_1)$.

Fig. 1 $(^3/_1)$.

Fig. 2 $(^1/_1)$.

entfernt; Fiederchen rundlich bis länglichrund (4 mm lang, 3 mm breit), teilweis auch querrundlich, mit breiter Basis sitzend und zusammenlaufend, mit übergreifendem Rand, nur doppelt bis dreimal so lang, als die Rhachis breit ist. Aus

dem Grunde entspringen 3—5 mehrmals gegabelte Nerven, deren mittlerer sich von der Mitte an unter spitzen Winkeln auflöst, während die äußeren unter großen Winkeln kurz nach rückwärts umbiegen (Fig. 3).

Die mit breiter Basis ansitzenden und ineinanderfließenden Fiederchen und der sich auf halbem Wege auflösende Mittelnerv stellen den Farn zu *Pecopteris* Brngnt. Was aber die Art anlangt, so stimmt er mit keiner der früher beschriebenen überein. Der Wedel mit dicken, runden, verholzten Spindeln, die linearen, weit voneinander entfernten Pinnen, die an Breite zwei Drittel von der Länge der Fiederchen erreichende und oft deren ganze Länge noch übertreffende Rhachis, sowie die rundlichen Fiederchen: diese Merkmale dürften zur Aufstellung einer neuen Art hinreichen, für die ich mir *Pecopteris parvifolia n. sp.* vorzuschlagen erlaube.

Daneben kommen Fiederbruchstücke vor, die auch den *Pecopteris*-Charakter besitzen, deren Fiederchen aber doppelt so lang sind, als jene, zungenförmig, etwas nach vorn gebogen, und deren Mittelnerv bis nahe zur Spitze des Fiederchens ungeteilt durchgeht; die unter spitzen Winkeln ausgesandten Seitennerven gabeln sich mehrmals (*b* in Fig. 2 und Fig. 4). Spezifisch stimmt dieser Fund genau mit *P. Rütimeyeri* Heer, wie sie in „Keuperflora der Neuewelt bei Basel" von F. Leuthardt, Zürich 1903, Pl. XV Fig. 2 abgebildet ist. Ich glaube, diese Bezeichnung für unsern Rest übernehmen zu dürfen.

Schließlich ist zwischen diesen beiden noch eine dritte Art aufzuführen (Fig. 5), welche mit Leuthardts *Merianopteris* (*Pecopteris*) *augusta* Heer (a. a. O. Pl. XVIII, Fig. 1a) recht gut übereinstimmt und deshalb unbedenklich dieser Art zugewiesen werden kann.

Filicites.

(Fig. 6.)

Da der in „1911" S. 82 erwähnte *Filicites* in derselben Bank gefunden wurde, wie die *Pecopteris*-Arten, und seine Erhaltung offenbar nur der Feinkörnigkeit des Muttergesteins

verdankt, so mag er der Beachtung näher gerückt werden, indem ich ihn in möglichst getreuer Zeichnung abbilde. Der Rand ist nur bruchstückweis erhalten, von Blattsubstanz keine Spur; sie hat nur eine glatte, sammetartige Oberfläche des Gesteins hinterlassen. Eine Deutung unterlasse ich auch heute; selbst die Zugehörigkeit zu den *Filices* soll nicht unbedingt behauptet werden.

Calamiteae.

Calamostachys sp.?

(Fig. 7.)

Eines Fundes aus der dunkeln Lettenbank muß noch gedacht werden: einige Blüten- oder Fruchtähren, die ich in Fig. 7 abbilde. Von denjenigen des *Calamites mesozoicus* („1911", S. 103—104, Taf. 1, Fig. 3) unterscheiden sie sich durch ihre lineare Gestalt, den Mangel der überragenden Borsten und die größere gegenseitige Entfernung der Sporophyllquirle. Ich führe sie als *Calamostachys sp.*? auf.

Cycadeaceae.

Dioonites pennaeformis Schenk.

(Fig. 8 und 9.)

In seinen „Bemerkungen über einige Pflanzen der Lettenkohle und des Schilfsandsteins" (Würzb. Naturw. Ztschr. 1866 bis 1867) hat Schenk schon die Vermutung ausgesprochen, daß *Dioonites pennaeformis*, von ihm selbst aufgestellt, der weibliche Blütenstand einer *Pterophyllum*-Art sein könnte. Diese Ansicht ist einleuchtend, wenigstens zunächst für die Familienzugehörigkeit; der unmittelbare Nachweis dafür an Fundstücken war aber erst noch zu erbringen. Das Material war lange Zeit sehr dürftig. Jetzt hat der dunkle Kohlenletten ein förmliches Nest des Fossils erschlossen, mit teilweis übereinandergelagerten Wedeln, davon mehrere in erwünschter Deutlichkeit. An ihnen zeigen sich unterhalb der Fiederchen, zum Teil auch auf denselben, beiderseits der Rhachis Felder (*f* in Fig. 8 u. 9) mit körniger oder grubiger Oberfläche, ursprünglich elliptisch 15—20 mm lang, 5—7 mm breit, auch

rundlich, jetzt mehr oder minder verdrückt und verschoben. Die Körnung ist entweder erhaben oder als Abdruck vertieft

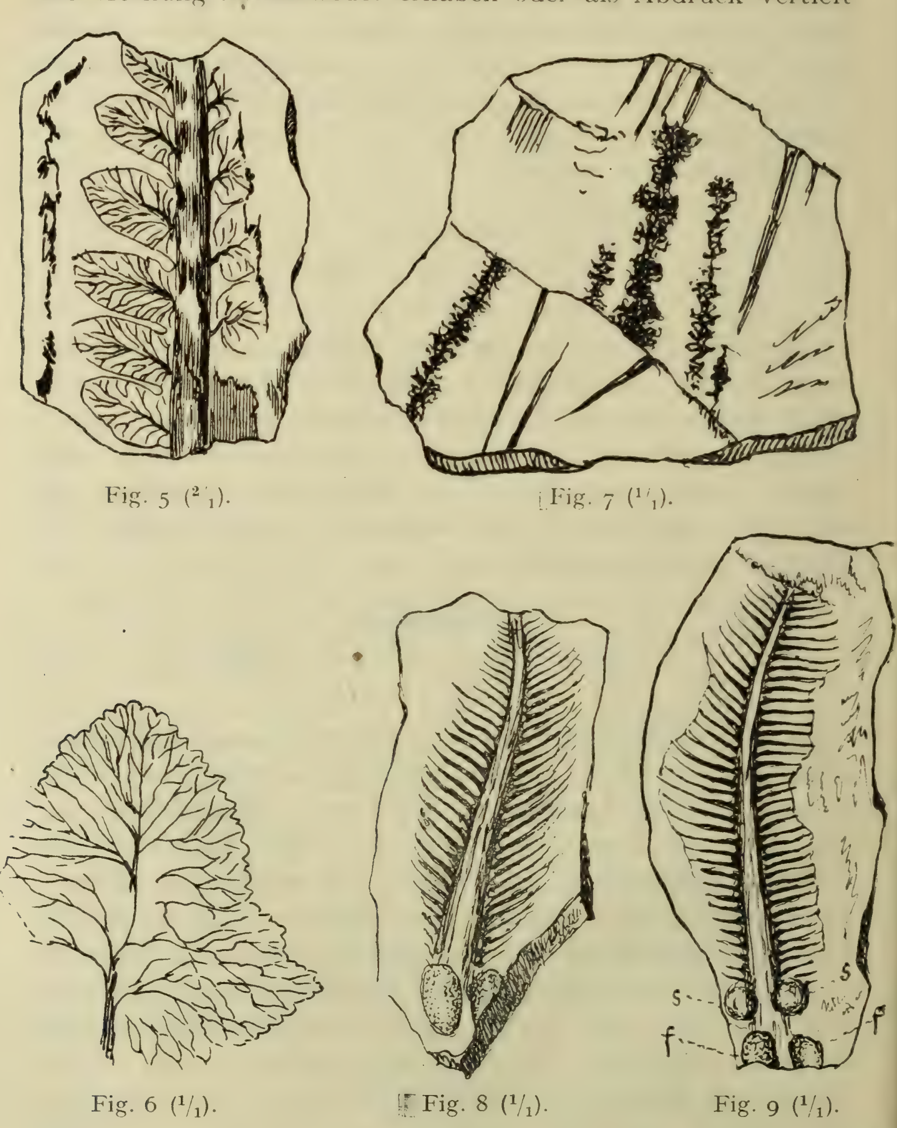


Fig. 5 ($^{2}/_{1}$). Fig. 7 ($^{1}/_{1}$).

Fig. 6 ($^{1}/_{1}$). Fig. 8 ($^{1}/_{1}$). Fig. 9 ($^{1}/_{1}$).

erhalten. Diese Felder sind offenbar die Reste oder die Abdrücke von **Früchten**, aber von den in dieser Ztschr. Bd. 56, 1883, S. 18ff. beschriebenen Carpolithen durch den Mangel

einer zähen, lederigen äußern Haut unterschieden. Nun sind die linsenförmigen Schwellungen (*s* in Fig. 9) noch zu berücksichtigen, die an einigen Exemplaren auftreten; sie müssen als ein zweites Paar von Früchten gedeutet werden, die noch in Entwicklung begriffen sind, wenn auch ihre Lage auf den Pinnen es etwas bedenklich macht; das ungleichzeitige Reifen ist ja auch bei heutigen *Cycas*-Arten keine ungewohnte Erscheinung.

Welchem Genus der *Cycadeen* diese Fruchtstände zuzuweisen sind, läßt sich bei der weitgehenden Zerstörung des Pflanzenmaterials in unserer Lettenkohle aus den beigestreuten Blattresten nicht zweifellos entscheiden. Am häufigsten finden sich zwar in dem *Pennaeformis*-Horizont die Pinnen eines feinnervigen *Pterophyllum*, spärlicher diejenigen des *Cycadites* (*pectinatus*?), und danach hätte die Zugehörigkeit zum erstern Genus die größere Wahrscheinlichkeit für sich. Aber das zweite Früchtepaar weist, und jedenfalls mit größerem Nachdruck, auf einen *Cycadites* hin, und diesem Genus dürften daher die Fruchtblätter wohl mit mehr Recht angehören.

Podozamites.

(Fig. 10.)

Beblätterte Zweige, wie Fig. 10 einen wiedergibt, sind in der hellbraunen Bank nicht selten, auch einzelne Blätter kommen öfter vor. Sie stimmen mit der Diagnose von *Podozamites* Fr. Braun in Zittel II. Abtlg. S. 217 recht gut überein und unterscheiden sich nur durch geringere Größe: „Blätter klein, mit dünner Rhachis, gefiedert, Fiederblättchen alternierend, entfernt stehend, mehr oder weniger aufwärts gerichtet, aus allmählich verschmälerter oder kurzgestielter Basis elliptisch-eiförmig oder lanzettlich-länglich bis lineal, hie und da etwas gebogen, sich von der Rhachis abgliedernd und meistens isoliert vorkommend, Nerven von der Basis an zweiteilig, oft sehr fein und gedrängt, parallel mit dem Rande verlaufend und an der Spitze des Blättchens konvergierend.“ Wenn dieses Genus bisher auch nur als rhätisch und jurassisch bekannt war, so ist doch nicht undenkbar, daß es schon in der Lettenkohle auf-

getreten ist, aber da bis jetzt noch nicht gefunden wurde. Das möchte ich durch die Bezeichnung *Podozamites praecursor n. sp.* ausdrücken.

Cycadocarpidium Nath.

(Fig. 11.)

Ein Rest, der zwar unschwer als eine Fruchtähre kenntlich, aber doch nicht ohne weiteres unterzubringen war, ist in Fig. 11 in reichlich natürlicher Größe wiedergegeben: eine schmalelliptische Ähre von 2,5 cm Länge setzt sich aus fünf Quirlen lanzettlicher, mit breiter Basis ansitzender, aber nicht zur Scheide verwachsener Blätter zusammen; sie sind nach außen stark gewölbt und alternieren in den aufeinander folgenden Quirlen; die Blätter des untersten Quirls sind an der Basis etwas zusammengezogen; bei *a* ist eine Bruchstelle, im übrigen ist die äußere Schicht nicht ablösbar. Dieses Gebilde ist nach Gestalt und Anordnung der Blätter nur bei den Cycadeen unterzubringen, und dafür gibt Nathorst (Kungl. Svenska Vetensk. Handl. Bd. 46 Nr. 8, Palaeobot. Mitteil. 10 „Über die Gattung *Cycadocarpidium* nebst einigen Bemerkungen über *Podozamites*") einen Fingerzeig. Wenn man an seiner Textfigur (S. 4) die weggelassenen Sporophylle ergänzt, so hat man nahezu unsern Zapfen, nur mit einigen Sporophyllkreisen mehr als bei uns. Freilich gründet sich die Deutung nur auf die äußere Tracht, da die Fruchtblätter nicht ablösbar sind; immerhin darf wohl in Ermangelung von etwas Besserem die Zuweisung des Fundes zu *Cycadocarpidium* Nath. nicht allzu gewagt erscheinen. Ihn spezifisch zu kennzeichnen mag einstweilen, da er keiner der von Nathorst aufgeführten Arten entspricht, *Cycadocarpidium thuringicum n. sp.* gewählt sein.

Cordaiteae Grand'Eury.

Cordaianthus Grand'Eury.

(Fig. 12—15.)

Ein Vorkommnis aus der bräunlichgrauen Bank ist hier einzureihen, das nur mühsam seiner Zugehörigkeit nach zu erkennen war: Astbruchstücke, bis 8 mm breit, entrindet, röt-

lichbraun, feingerillt (Holzfaser), mit kurzen Zweigansätzen, die in einen Schwarm kleiner, verkohlter, meist lanzettlicher, teilweis auch rhombischer Blättchen endigen. Das bezeich-

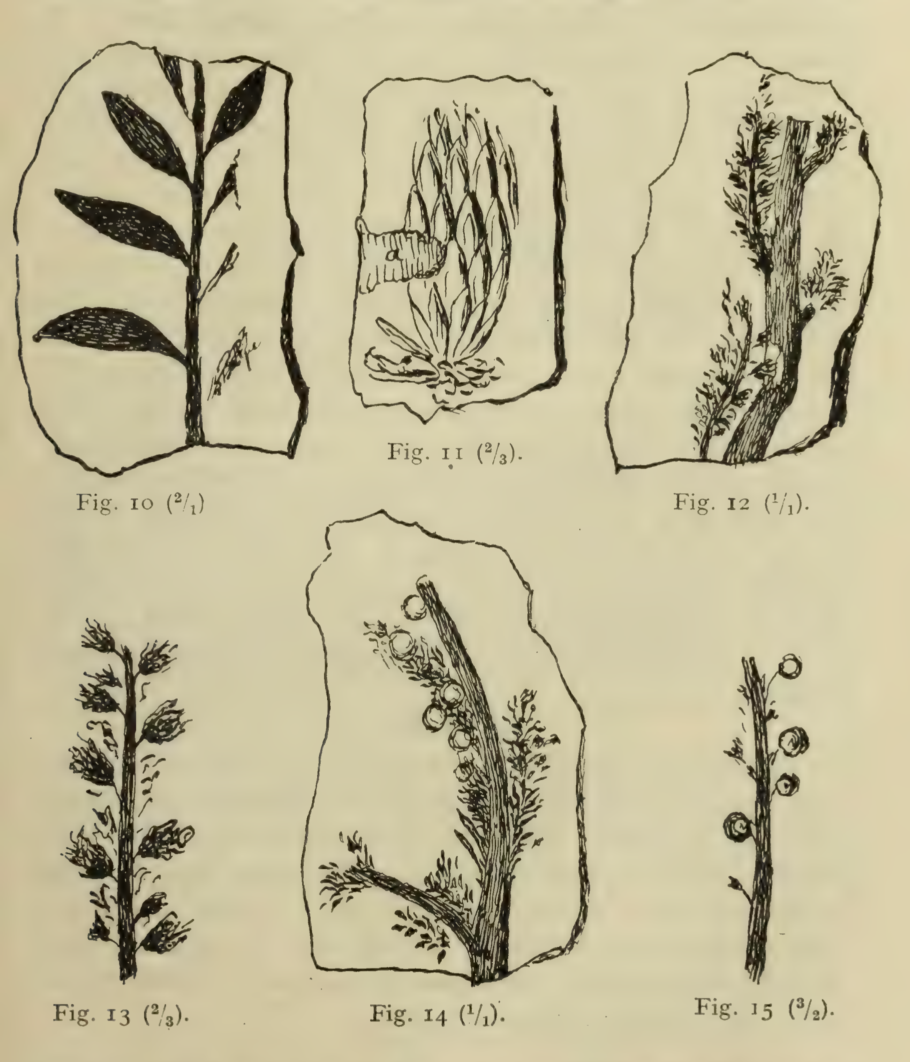


Fig. 10 ($^2/_1$) Fig. 11 ($^2/_3$). Fig. 12 ($^1/_1$).

Fig. 13 ($^2/_3$). Fig. 14 ($^1/_1$). Fig. 15 ($^3/_2$).

nendste Stück wird durch Fig. 12 in natürlicher Größe wiedergegeben.

Die ein- bis zweireihigen Tüpfel des nicht verkohlten Holzes weisen dasselbe den *Cordaiteen* oder den *Coniferen* zu. Von

den letzteren sind nur *Araucarites* und *Voltzia* in unserm Letten vertreten; beide sind aber der ganzen Erscheinung nach ausgeschlossen, während für die *Cordaiteen* eine genauere Betrachtung des Blätterwerkes einigen Anhalt liefert. Es lassen sich nämlich in dem durch Abreiben und Mazeration entstandenen Gewirr von Blättchen Reihen von 4—5 eiförmigen, mit kurzen Stielen an einer Spindel befestigten Blattgebilden unterschieden, die mit Grand'Eurys (Zittel a. a. O. S. 247, Fig. 175) *Cordaianthus gemmifer* gut übereinstimmen. Solche Blütenstände finden sich auch vom Zweige getrennt; Fig. 13 gibt einen wieder; daneben kommen aber auch sowohl am Zweige sitzend (Fig. 14), als auch abgegliedert (Fig. 15) Gebilde vor, die auf *Cordaianthus baccifer* Grand'Eury gedeutet werden müssen. Da nun gleichzeitig Blattbruchstücke des Cordaites keuperianus („1894", S. 225—226) in der Nähe dieser Blüten, im selben Horizont, nicht selten sind, so erscheint mir die Zuteilung dieser Funde zu dieser Gattung und Art genügend begründet: *Cordaianthus keuperianus n. sp.* dürfte zu Recht bestehen. Den in Bd. 56 ds. Ztschr. 1883 S. 22ff. beschriebenen *Carpolithes sphäricus* ziehe ich jetzt hierher. Die geringe Größe der Früchte gegenüber denen des Karbon läßt sich wohl aus dem Rückgange der ganzen Familie erklären.

Coniferae.

Neben *Voltzia coburgensis* Schauroth hat sich inzwischen auch *Voltzia heterophylla* Brngnt. in mehreren männlichen Kätzchen gefunden; außerdem deute ich jetzt als ein langbeblättertes Zweigende der *Voltzia heterophylla*, was ich 1883 in Bd. 56 dieser Ztsch. S. 25 für einen Zapfen genommen habe, während ich die dort (Tafel II Fig. 32) gegebene Ähre als Kätzchen zu *Voltzia coburgensis* heranziehe. So sind wenigstens einige kleine Lücken ausgefüllt.

Hiernach ist die Zusammenstellung von „1911" zu ergänzen durch:

1. *Pecopteris parvifolia n. sp.*,
2. *Pecopteris* (*Merianopteris*), *Rütimeyeri* Heer,

3. *Pecopteris augusta* Heer,
4. *Calamostachys sp.* ?,
5. *Podozamites praecursor n. sp.*,
6. *Cycadocarpidium thuringicum n. sp.*,
7. *Cordaianthus keuperianus n. sp.*,
8. *Voltzia heterophylla* Brngnt.

Dioonites pennaeformis — ein *Pterophyllum*-Fruchtblatt — bestätigt eine alte Vermutung.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. *Danaeopsis* oder *Taeniopteris* sp.?, dreifach vergrößert.

Fig. 2. *Pecopteris* Brngnt. Zum größeren Teil nur in Umrißzeichnung. Natürliche Größe.
a) *Pecopteris parvifolia n. sp.*
b) *Pecopteris Rütimeyeri* Heer.

Fig. 3. *Pecopteris parvifolia*, Nervatur, doppelt vergrößert.

Fig. 4. *Pecopteris Rütimeyeri*, Nervatur, doppelt vergrößert.

Fig. 5. *Pecopteris augusta* Heer, vergrößert.

Fig. 6. *Filicites sp.*?, natürliche Größe.

Fig. 7. *Calamostachys sp.*?, natürliche Größe.

Fig. 8 u. 9. *Dioonites pennaeformis* Schenk — ein *Cycadites*-Fruchtblatt; *f* Früchte, *s* ein zweites Früchtepaar. Natürliche Größe.

Fig. 10. *Podozamites praecursor n. sp.*, doppelt vergrößert.

Fig. 11. *Cycadocarpidium thuringieum n. sp.*, natürliche Größe.

Fig. 12. *Cordaianthus keuperianus n. sp.*, Zweig mit zwei männlichen Blütenständen. Natürliche Größe.

Fig. 13. Dasselbe, abgegliederter Blütenstand, doppelt vergrößert.

Fig. 14. Dasselbe, Zweig mit Fruchtstand, natürliche Größe.

Fig. 15. Dasselbe, abgegliederter Fruchtstand, doppelt vergrößert.

Weimar, den 1. Januar 1918.

Literatur-Besprechungen.

Verweyen, J. M., Bonn, Naturphilosophie. 112 Seiten. (Aus Natur und Geisteswelt, 491. Bändchen.) Leipzig und Berlin 1915, B. G. Teubner. Preis geheftet 1,20 M., in Leinwand gebunden 1,50 M.

„Die folgenden Blätter wollen in ihrer Weise dazu beitragen, Philosophen und Naturforscher einander näher zu bringen.“ So umgrenzt der Verf. die Aufgabe dieses Büchleins, das im ersten, allgemeinen Teil die Naturphilosophie, die Naturwissenschaft nach ihrer Stellung im System der Wissenschaften, endlich Wesen, Voraussetzungen, Grenzen und Wert des Naturerkennens kritisch erörtert, sodann im speziellen Teil auf die verschiedenen Anschauungen über das Leib-Seele-Problem und das „Rätsel des Lebens“ eingeht, um zuletzt einem kritischen Monismus das Wort zu reden, der als „Wille zur Einheit“, als „Wille zur Kultur“, auch dualistische, ja selbst pluralistische Elemente in sich aufnimmt. Everling.

Kammerer, Paul, Allgemeine Biologie. XII und 351 Seiten Deutsche Verlagsanstalt, Stuttgart 1915. Preis in Leinw. geb. 7,50 M.

Die Biologie hat in den letzten Jahren immer mehr an Bedeutung gewonnen, und dementsprechend hat sich auch die Zahl der Lehrbücher vermehrt. Allerdings darf sie nicht in dem Sinne verstanden werden, daß die allgemeine Lebenslehre, wie dies mitunter zum Ausdruck kommt, in zwei getrennte Zweige, allgemeine Zoologie und allgemeine Botanik, auseinanderfällt, sondern der Stoff ist nach den Grundfragen des Lebens über-

haupt zu gliedern, und bei jeder dieser Fragen ist Zoologie und Botanik unter einheitlichem Gesichtspunkt heranzuziehen. So werden in diesem Buche des bekannten Forschers nacheinander Urzeugung, Leben und Tod, Reizbarkeit, Bewegbarkeit, Stoffwechsel, Wachstum, Entwicklung, Zeugung und Vermehrung, Vererbung und Abstammung behandelt. Das Buch ist in der ersten Zeit des Weltkrieges entstanden und aus dem Vollen geschöpft, d. h. aus dem Wissensschatze des Verfassers hervorgewachsen, ohne daß für den besonderen Zweck noch weitergehende Literaturstudien getrieben bzw. Abhandlungen und Bücher herangezogen wurden, die dem Verfasser nicht schon inhaltlich bekannt waren. Dadurch kam das Buch bei aller Gründlichkeit und Klarheit der Darstellung in verhältnismäßig kurzer Zeit zustande. Das schön ausgestattete Werk ist in hervorragender Weise geeignet, dem Leser, insbesondere auch dem Studierenden, nicht nur die biologischen Grundkenntnisse zu vermitteln, sondern auch über manche spezielle Frage Auskunft zu geben. H. Scupin.

Stempell, W. und **Koch, A.,** Elemente der Tierphysiologie. Ein Hilfsbuch für Vorlesungen und praktische Übungen an Universitäten und höheren Schulen, sowie zum Selbststudium. 577 Seiten mit 360 Abbildungen. Jena, Verlag von Gustav Fischer, 1916. Preis 16 M.

Wohl ist physiologisches Denken innerhalb der Zoologie nie ganz erloschen, aber das gewöhnliche Werkzeug physiologischen Arbeitens, das Experiment, war lange unter ihren Forschungsmitteln kaum zu finden; morphologische Betrachtungsweisen fesselten ganz das Interesse. In neuerer Zeit jedoch, bei deren herannahender Erschöpfung, und an das Experiment herangeführt von der entwicklungsmechanischen, schon seit mehreren Jahrzehnten erfolgreichen kausal-analytischen Richtung, haben einzelne Forscher, jüngere und ältere, zuerst mehr bei Protozoen, neuerdings auch in steigendem Maße bei Metazoen den physiologischen Versuch angewandt — und schon zeigen sich in dem weiten Brachland, aus dessen Mitte nur das Wirbeltiergebiet von altersher sorgfältig bestellt wurde (seitens medizinischer

Physiologie), isoliert hier und da kleinere und auch bereits ein paar größere, wohlangebaute Felder.

Das vorliegende Buch ist nicht das Werk solcher Pioniere der neuen Wissenschaft, sondern aus dem Bedürfnis des Lehrers hervorgegangen, das Zerstreute für den Schüler zugänglich zu machen, zu sammeln. Doch nicht nur Zusammenstellen — Auswahl, Umarbeitung des Stoffs für den Unterrichtszweck, Ergänzung, wo zu weit die Lücken klafften, waren erfordert. So finden wir aus Eigenem eine größere Anzahl neuer Gedanken- oder doch Darlegungsgänge, neuer Versuche, vor allem aber neuer, nicht instruktiver Modelle (manche wohl überkompliziert!) hinzugefügt. Ein Experimentierbuch sollte in erster Linie geschaffen werden. Daher stehen Materialbeschaffungs- und Tierhaltungsratschläge am Anfang; ein physikochemisches Schlagwörterverzeichnis, Listen zur Orientierung über die benutzten Tiere (ein Sachregister außerdem) sind angehängt. Dies alles zeigt schon die Sorgfalt der Ausarbeitung, den Sinn für das Praktische! Die Gesamtzahl von 210 Versuchen findet sich darum auch in 15 Kapitel gegliedert, je ein Wochenpensum für 5—6 Kursstunden: Die drei ersten den Einzelligen, Nr. 4 und 5 den Hauptnahrungsmitteln, fünf folgende dem Stoffwechsel, eins der „Energieproduktion", drei den Reizreaktionen gewidmet, während nur das letzte Heterogenes, eine Nachlese (Licht- und Tonerzeugung, sowie Fortpflanzung und Vererbung) in sich vereinigt. Jede Reihe der Versuche ist durch eine Liste der nötigen Reagentien und Apparate, bis zum Deckglas herab, eingeleitet. Der Beschreibung der einzelnen Experimente, äußerst genau und verständlich, schließt sich für jeden eine kurze Erörterung seiner Absicht und Beweiskraft an. Darüber hinaus aber wird jeder solchen Versuchsfolge („praktischer Teil") ein theoretischer Teil vorausgeschickt, deren Gesamtheit eine Art Lehrbuch der allgemeinen Physiologie ergibt. Dabei sind infolge diesen Charakters allzuviel Wiederholungen glücklich vermieden, da vielmehr die Versuche samt ihren Erläuterungen stets wieder ins Speziellere führen. Und während bei ihnen notgedrungen Wirbeltiere (außer Protozoen) sehr veralten, bleibt im Theoretischen der Blick nach Möglichkeit auf die Gesamtheit

gewendet. Freilich zeigt sich hier auch die bisher vorwiegend morphologisch gerichtete Denkart der Autoren; wie denn namentlich Organbeschreibungen oft breiter dastehen als Erörterung des Kräftespiels. So findet man vielerlei über den Bau der Tiere oder über Sekretstoffe der Drüsen, sehr wenig über Abhängigkeiten (von Nahrung, Nerven!) und Verknüpfungen ihrer Arbeit im Organismus. Und ebenso wird etwa der Bau der Muskelarten bevorzugt vor Darlegung ihrer Arbeits- und Ermüdungsbedingungen. Daß von allen Theorien über deren Kontraktionsmechanismus nur eine dargestellt wird, hängt mit dem allgemein durchgeführten Grundsatz zusammen, Kontroversen zu übergehen: doch eben dieser scheint dem Ref. selbst ein Kennzeichen mehr morphologischer Denkgewöhnung, da Physiologie von altersher sich nicht gescheut hat, auch dem Schüler das Vorläufige, den Widerstreit ihrer Resultate erkennen zu lassen, indem ihr die daraus quellende Anregung höher galt als die Furcht vor einer möglichen verwirrenden Wirkung! Indessen freilich — Rücksichten auf den Umfang des Werks, auf Einfachheit der Versuche und des Instrumentariums mögen bei der Aufstellung der genannten Maxime mitgesprochen haben! Jedenfalls ist es sehr zu begrüßen, daß ein so umsichtig durchgearbeitetes und vorzüglich ausgestattetes Buch dem Lehrer und Schüler nun zur Verfügung steht.

L. Brüel.

Erhard, H., Tierphysiologisches Praktikum, eine Anweisung für praktische Kurse und Vorlesungsversuche an Universitäten und höheren Schulen, sowie ein Leitfaden der Experimentalphysiologie für Zoologen, Mediziner und Lehrer höherer Lehranstalten. 127 Seiten und 83 Abbildungen. Jena, Verlag von Gustav Fischer, 1916. Preis 4,40 M.

Ein Versuch, ähnliche Kurse wie die Stempell-Kochschen bei beschränkteren Geldmitteln durchzuführen. Es geschieht im allgemeinen in vielfacher Anlehnung an bekannte medizinische Praktika, doch mit geschickten Vereinfachungen, namentlich auch der Apparatur, andererseits Einfügung besonders von Protozoenversuchen — auch einige selbstersonnene Ex-

perimente fehlen nicht. In der Einrichtung des Buches folgt der Verfasser dem geschilderten Stempell-Kochschen Verfahren, ordnet aber den Stoff anders an, vor allem, indem die Einzelligen nicht ausgesondert für sich stehen; auch werden keine theoretischen Abschnitte vorausgeschickt. Die Erläuterungen bei den einzelnen Nummern sind zudem meist recht kurz — wenn der Verfasser glaubt, in ihnen „ein einführendes Lehrbuch in die gesamte Tierphysiologie" gegeben zu haben, so kann man das allenfalls für die Sinnesphysiologie bis zu gewissem Grade gelten lassen: sonst wird das Buch auch seinen Hauptzweck nur in der Hand des kundigen Lehrers erfüllen. Aber auch dieser wird wahrscheinlich manche recht leere Versuche (Fettfleck, Ameisensäure!) ausschalten und namentlich eine gewisse Ungleichmäßigkeit auszugleichen versucht sein. Denn während Sinnesphysiologie mit 90 Versuchen auf 43 Seiten, physikalische und chemische Eigenschaften der lebenden Substanzen immerhin mit ca. 60 (und 7 für Milch) auf 27 Seiten zu Worte kommen, ist die Ernährungsphysiologie auf etwa 20 Versuche (ca. 8 Seiten) beschränkt (Trypsinverdauung z. B. fehlt ganz), Drüsensekretion und Sexualphysiologie überhaupt nicht behandelt. Doch mag der Verfasser, der gebotenen Kürze gegenüber, es wohl — mit einem gewissen Recht — vorgezogen haben, da ein Mehr zu geben, wo ihm gründlichere Belehrung mit den verfügbaren Mitteln und wissenschaftlichen Vorarbeiten möglich schien. L. Brüel.

Lipschütz, A., Physiologie und Entwicklungsgeschichte, und über die Aufgaben des physiologischen Unterrichts an der Universität. Vortrag auf d. Vers. d. Schweizerischen Nat. Ges. 1915. 24 Seiten. Jena, Verlag von Gustav Fischer. 0,60 M.

Der Verfasser fordert, daß der allgemeinen Physiologie ein selbständiger Platz in der naturwissenschaftlichen „Fakultät eingeräumt" werde. Um dafür die vielfach noch herrschende deszendenztheoretische Richtung zu gewinnen, zeigt er an einigen Beispielen, wie verständnisfördernd auch für diese Entwicklungsgeschichte der Tierstämme physiologische Betrach-

tungsweise sein kann. Die Physiologie in der medizinischen Fakultät muß dem praktischen Bedürfnis des Arztes dienen, hat für den Ausbau der fraglichen Teilgebiete nicht Zeit noch Interesse — so muß die Stammesgeschichte jetzt dieser Stütze entbehren! Und überhaupt fehlt ihren Jüngern, wie aber auch den jungen Medizinern selbst jede Gelegenheit, allgemeine Physiologie zu hören, da die Medizinervorlesungen mit Speziellem überlastet sind.

Dies der wesentliche Gedankengang der Schrift! Wer die Verhältnisse kennt, wird ihm zustimmen. L. Brüel.

Buttel-Reepen, H. von, Leben und Wesen der Bienen. 300 Seiten, mit 60 Abbildungen und einer (geologischen) Tabelle. Braunschweig, Fr. Vieweg & Sohn, 1915. Preis 8 M.

Dieses Buch unseres erfolgreichsten lebenden Bienenforschers, ein Extrakt jahrzehntelanger Arbeit, will nicht ein gleichmäßig hinfließendes Lehrbuch sein, sondern zeichnet durch ausführlichere, erfreulich persönlich geschriebene Darstellung vor allem jene psychobiologischen und stammesgeschichtlichen Fragenkomplexe aus, die dem Verfasser selbst viel Klärung verdanken, scheut auch nicht vor einer ausgedehnteren Polemik zurück, wo dem Leser der Kern der Probleme dadurch näher vor Augen gerückt wird — geht aber morphologischen (und bienenwirtschaftlichen) Darlegungen meist aus dem Wege. Doch findet sich in kurzen scharfgeprägteren Abschnitten auch davon das Wesentlichste eingefügt, so daß der Unkundige genügende Grundlagen erhält; und selbst der Kundigste wird durch manches neue Detail überrascht werden, besonders unter den reichen und zuverlässigen Notizen über die Entdeckungsgeschichte der einzelnen Probleme.

Kurze systematische und paläozoologische Betrachtungen eröffnen die Darstellung. Ausführlich wird die Verbreitung der Arten und Varietäten, besonders aber ihre künstliche Abänderung durch den Menschen erörtert. Nach kurzen Abschnitten über Morphologisch-Entwicklungsgeschichtliches, namentlich auch die Parthenogenese, gibt das erste größere

Kapitel (das fünfte) die Darlegung der Theorie des Verfassers von der monogynen Entstehung des Bienenstaates. Das Bienenhaus und seine sonderbar langsame Entwicklung reiht sich an. Dann aber in geschlossener Form die „Biologie" eines Volkes in Verfolgung eines Jahreszyklus: ein besonders gehaltreicher Abschnitt. Nachdem zwei kürzere Kapitel „Das Rätsel des Pollensammelns" und die Wachsabscheidung, illustriert durch die vortrefflichen Abbildungen Carteels, klargelegt, werden im II. Teil des Ganzen die Sinne, Instinkte und endlich die Anschauungen über die Psyche der Biene besprochen. Hier mischt sich natürlich besonders viel Hypothetisches in die Erörterung, und nicht allem kann der Referent zustimmen. Zwingend sind z. B. gewiß die Beweise für ein gutes Geruchs- und Hörvermögen; aber die von McIndos gefundenen Sinnesorgane wäre man nach ihrer Lage an der Flügel- und Beinbasis eher versucht einem statischen Sinn zuzuweisen, als dem Geruch; und dagegen diesem die Antennenorgane (Forelsche Flaschen), um so mehr als der Verfasser, der sie dem Gehör zuordnen möchte, selbst das tibiale Gehörorgan beschreibt und seine Funktion nicht beanstandet. Dies Beispiel möge aber genügen, um zu zeigen, wie sehr auf diesem Gebiet, geschweige bei Instinktbegriff und Psyche, alles noch in der Schwebe ist. Jedenfalls wird man über die letzteren Fragen zurzeit bei niemand begründetere Belehrung finden als bei dem Verfasser, — dessen Widerlegung der Reflexmaschinentheorie aus dem Jahre 1900 noch nicht überholt und unvergessen ist. L. Brüel.

Oppel, A., Gewebekulturen. Heft 12 der Tagesfragen aus Naturwissenschaft und Technik. 104 Seiten und 32 Textabbildungen. Fr. Vieweg & Sohn, Braunschweig. 1914. Preis 3 M.

Mit größter Sorgfalt und Genauigkeit werden in diesem Buch vor allem die begrifflichen Beziehungen und Umgrenzungen der Explantation und vieler benachbarter Verfahren und Naturvorgänge klargelegt. Ganz sind dem die ersten Kapitel gewidmet, vorwiegend u. a. das dritte und sechste. Nach

den Vorbedingungen und Anfänge der Methode, die ja seit über 50 Jahren für gewisse Zwecke gehandhabt wurde, und im 7. Abschnitt, ziemlich kurz, auch die Technik selbst geschildert, kommen die Resultate der Versuche in Kapitel 8—16 zu Wort, ausführlich, soweit Wachstum und Bewegungen der aus dem Organismus herausgenommenen Gewebsstückchen in Frage stehen. Besonders werden die aufgebauschten Ergebnisse amerikanischer Forscher, die Dauerwachstum erzielt haben wollten, wo doch alles gegen eine Vermehrungsgröße oder gar -dauer über die im Mutterorganismus hinaus gewöhnliche spräche, auf das bescheidenere Maß des Erfolgs zurückgeführt, wie ihn ältere Forscher schon erzielt und weiter die große Bedeutung der mittelst künstlicher Gewebepflege entdeckten sog. Epithelbewegung in der Embryonalentwicklung vergleichend dargestellt. Eine kürzere Betrachtung anderer histogenetischer, physiologischer, toxikologisch-pathologischer und anderer Ergebnisse, mit stetem Ausblicken auf die voraussichtlich immer weiterwachsende Bedeutung der Methodik für alle diese, namentlich aber die medizinischen Aufgaben, schließt diesen Hauptteil; ein letztes Kapitel über Auspflanzung ganzer Embryonen, eine Zusammenfassung, Literaturliste und Register das ganze, vortrefflich klar geschriebene Buch. — Man kann es somit als Einführung in dies zukunftsreiche Gebiet durchaus empfehlen, wie es in Vorworten P. Ehrlich und E. Abderhalden bereits getan haben. L. Brüel.

Brohmer, P., Fauna von Deutschland. Ein Bestimmungsbuch unserer heimischen Tierwelt. 587 Seiten, mit 912 Abbildungen im Text und auf Tafeln. Leipzig 1914. Quelle & Meyer. Preis 5 M.

Eine „Exkursionsfauna"; das erste Buch dieser Art auf zoologischem Gebiet, welches die ganze Tierwelt umfaßt, tritt es den Brauerschen, auf die Süßwasserfauna beschränkten Tabellen würdig zur Seite. Sind doch die einzelnen Gruppen zum großen Teil von sehr bewährten Spezialisten bearbeitet! Allerdings legte der gebotene geringe Umfang den Bearbeitern artenreicher Stämme eine Beschränkung auf, so daß nur bei den

Schwämmen, Nessel-, Weich- und Wirbeltieren alle Spezies aufgenommen sind, bei den anderen die Bestimmungstabellen vielfach nur bis zu den Gattungen herabführen, unter Namhaftmachung einer oder der anderen Art, — so daß in praxi der Gebrauch ergänzender Spezialbücher für viele Fälle notwendig wird. Eine wohl unvermeidliche Schwäche! Denn es ist schon Platz nach Kräften eingespart, ohne jede Pedanterie; also z. B. bei Parasiten an Stelle genauerer Diagnose nur der Wirt angegeben, wo dies genügte. Daß sie überhaupt gegen Freilebende zurücktreten, ist aus dem gleichen Grund gewiß zu billigen, wie denn im allgemeinen das praktische Bedürfnis sorgfältig berücksichtigt ist. Freilich, die Auswahl ist nicht immer zwingend, namentlich bei den Protozoen, die — begreiflicherweise an sich — besonders stark beschnitten sind. Wenn z. B. unter den Flagellaten Tiere wie etwa Chilomonar, Cryptomonar, Peranema fehlen, zum Teil ganze Familien unvertreten sind, so wird unter anderem schon eine erste Tümpelexkursion unbestimmbare Formen nach Hause bringen. Gewiß wird eine zweite Auflage hierin, bei neuer Revision, Besserung schaffen. Der Wert des auch gut ausgestatteten, vortrefflich illustrierten und mit Register versehenen Buches bürgt wohl dafür, daß sie bald notwendig wird. L. Brüel.

Karny, H., Tabellen zur Bestimmung einheimischer Insekten. II. Käfer. 159 Seiten, 70 Abbildungen. Wien 1915. Pichlers Witwe & Sohn. Preis 2,15 M.

Wie schon im I. Teil (s. Referat Bd. 86 Heft 1 S. 61) ist auch der schwierige Stoff dieser Abteilung durchaus gemeistert, sorgfältig durchgearbeitet und in guter Anordnung sowie Ausstattung niedergelegt, so daß ein recht brauchbares Werkchen entstanden ist. Wünschenswert für den Anfänger wäre vielleicht eine beträchtliche Vermehrung der Detailzeichnungen von Merkmalen zur Erläuterung der oft minutiösen und schwer beschreibbaren Unterschiede. Auch sind die vorhandenen nicht alle im Druck deutlich herausgekommen (s. Fig. 14). „Da Gebrauch beim Unterricht“ ausdrücklich als Zweck der Tabellen genannt wird, ist der Fehler wohl unerheblich: im ganzen über-

holt nach Meinung des Referenten der neue Ankömmling jedenfalls die meisten seiner vielen Vorläufer beträchtlich. L. Brüel.

Edler von Hayek, Dr. **August,** Privatdozent für systematische Botanik an der Universität Wien, Die Pflanzendecke Österreich-Ungarns. Leipzig und Wien 1914, Franz Deuticke. Preis 50 M.

Die Flora von Österreich-Ungarn oder einzelner Teile dieser Reiche ist schon seit Linnés Zeit in mehr oder minder ausführlichen Werken bzw. Monographien behandelt worden. Das vorliegende Werk ist nun aber keine Flora im landläufigen Sinne, es werden nämlich nicht die im Gebiet vorkommenden Gewächse nebst ihren Standorten und ihrer Verbreitung angegeben, sondern es wird der Versuch gemacht, die Pflanzengenossenschaften zu schildern. Die Pflanze wird also nicht als Einzelwesen betrachtet, sondern es werden die Gewächse in ihrer gegenseitigen Abhängigkeit und namentlich der Einfluß der Bodenverhältnisse auf die Gewächse behandelt. Das ganze Werk ist auf zwei Bände berechnet, die folgende Gebiete behandeln sollen: 1. Die Sudetenländer. 2. Galizien und Bukowina mit Ausschluß der Karpathen. 3. Die Karpathen. 4. Das ungarische Tiefland. 5. Das westungarische Bergland. 6. Die Alpen. 7. Nordkroatien und Slawonien. 8. Die Karstländer. Voran geht ein allgemeiner Teil, der den Einfluß der einzelnen klimatischen Faktoren, nämlich der Wärme, des Lichtes, des Wassers, der Luft usw. behandelt. Gerade Österreich-Ungarn bietet bei seiner geographischen Lage hierfür ausgezeichnete Beispiele. Im südwestlichen Gebiet haben wir eine Mittelmeerflora, daran schließen sich in Ungarn weit ausgedehnte Flächen mit Steppenflora, und in den Alpen und Karpathen haben wir Hochgebirgsflora. Auch der Einwirkung der Tiere und des Menschen auf die Pflanzenwelt, ferner der Adventivflora sowie der Änderungen des Klimas im Laufe der Erdgeschichte wird gedacht. Den Schluß des allgemeinen Teils bilden Bemerkungen über Pflanzengenossenschaften, die der Verfasser als Pflanzenformationen bezeichnet, nämlich die Flora der Wälder, der Gras-

fluren, der Heiden, der Meere, des Wassers, der Felsen und des Felsschuttes. Was nun den speziellen Teil anbetrifft, so gliedert sich jeder der oben angegebenen acht Abschnitte wieder in drei Unterabteilungen. Zuerst wird die Vegetation des betreffenden Gebietes in ihrer Anhängigkeit von Klima und Boden geschildert, daran schließen sich die Pflanzengenossenschaften des Gebietes und dann folgt eine eingehende spezielle pflanzengeographische Schilderung, bei der fast jedes Tal, jeder Berg, jeder Fluß besonders berücksichtigt wird. Ausführliche Literaturangaben sind jeder Abteilung beigefügt. Hervorzuheben sind noch die sehr zahlreichen Abbildungen. Diese sind meistens nach photographischen Aufnahmen angefertigt, welche an Ort und Stelle gemacht wurden und ganz prächtige Bilder aufweisen, andere stammen aus der Bildersammlung des geographischen Instituts der Wiener Universität, und diese zeigen besondere, auch landschaftliche Reize. Dazu kommen noch sehr viele Einzeldarstellungen von besonders charakteristischen Pflanzen.

Somit haben wir ein ganz eigenartiges Werk vor uns, wie es kaum ein zweites Land aufzuweisen hat, ein Werk, welches auch als Nachschlagewerk gute Dienste leisten wird. Der Verfasser hat die meisten Gegenden durch eigene Anschauung kennen gelernt, und so spiegeln sich denn auch an vielen Stellen persönliche Ansichten wieder, und doch ist es dem Verfasser gelungen, das Ganze zu einem einheitlichen Gusse zusammenzuschmelzen. Für jeden, der sich über die Flora Österreich-Ungarns orientieren will, sei daher das treffliche Werk aufs wärmste empfohlen.

Wagner.

Warburg, Prof. Dr. **Otto,** Die Pflanzenwelt. Zweiter Band: Dikotyledonen, Vielfrüchtler (Polycarpicae) bis kaktusartige Gewächse (Cactales). XII und 544 Seiten. Mit 12 farbigen Tafeln, 22 meist doppelseitigen schwarzen Tafeln und 292 Textabbildungen von H. Busse, H. Eichhorn, A. Grimm, M. Gürke u. a. Leipzig und Wien, Bibliographisches Institut, 1916. Jeder der 3 Bände in Halbleder gebunden 17 M.

Der zweite Band der Pflanzenwelt bringt die Fortsetzung der Dikotyledonen von der 18. bis zur 28. Reihe: Vielfrüchtler,

Mohn-, Sarrazenien-, Rosen-, Panda-, Storchschnabel-, Seifenbaum-, Kreuzdorn-, Malvenartige, Wandleisten- und Kaktusartige Gewächse. Fast jede Reihe ist in Unterreihen und Familien übersichtlich gegliedert.

Der vorliegende Band rechtfertigt nach Inhalt und Darstellungsweise vollauf die Erwartungen, die der erste Band erweckt hatte. Das Programm einer volkstümlichen, umfassenden, systematischen Pflanzenkunde ist folgerichtig weitergeführt worden. Aus dem großzügig angelegten Werke wird jeder eine Fülle von Belehrung schöpfen können. Es scheint berufen zu sein, ein rechtes Volksbuch zu werden. Die Vertreter der heimischen Pflanzenwelt beanspruchen das nächste Interesse. Bei aller botanischen Wissenschaftlichkeit kommt die gemütvolle Auffassung, auch die Dichtung, nicht zu kurz. Volksnamen, Volksglaube und Aberglaube werden nicht geringschätzig beiseite gelassen. Erd- und Zeitgeschichte, Anbau und Handel, Verarbeitung und Verwendung in der Technik und Heilkunde, kurz alle allgemeiner interessierenden Beziehungen der Pflanzen findet man auf Schritt und Tritt berücksichtigt. In derselben genußreichen Weise gestaltet sich die Erweiterung des Blickes über den Bereich der Heimat hinaus zur fremdländischen Flora. Der Verfasser kann auch hierbei vielfach eigene Anschauung und Erfahrung mitteilen. Der reiche Bilderschmuck ist nicht ein entbehrliches Beiwerk, sondern dient dem Texte trefflich zur Ergänzung und Unterstützung.

Der abschließende, dritte Band wird den Rest der Dikotyledonen und die Einkeimblättrigen behandeln. K. Pritzsche.

Tschermack, Gustav, Dr., Prof. der Mineralogie und Petrographie an der Wiener Universität. Lehrbuch der Mineralogie. Siebente verbesserte und vermehrte Auflage. Bearbeitet von **Dr. Friedrich Becke,** Prof. der Mineralogie an der Wiener Universität. XII und 738 Seiten. Mit 160 Originalabbildungen und 2 Farbendrucktafeln. Wien und Leipzig 1915. Alfred Hölder. Preis 22,50 M.

Die neue Auflage des rühmlichst bekannten Lehrbuches ist von Prof. Becke besorgt. Einige Änderungen enthält der

physikalische und kristallographische Teil, einige Zusätze, die den neueren Forschungen der physikalischen Chemie Rechnung tragen, der chemische Teil. Demgegenüber stehen einige Streichungen eines Teils der Literatur sowie des Abschnittes über Kristallberechnung. H. Scupin.

Doelter, C., Dr., k. k. Hofrat, ordentl. Prof. der Mineralogie und Gesteinskunde an der Universität Wien. Die Mineralschätze der Balkanländer und Kleinasiens. VII und 138 Seiten mit 27 Textabbildungen. Stuttgart 1916. Verlag von Ferdinand Enke. Preis 6,40 M.

Nachdem vor allem auch durch den Krieg die Balkanländer noch stärker in den Vordergrund wirtschaftlichen Interesses gerückt sind, dürfte ein Buch wie das vorliegende, das uns in übersichtlicher Darstellung das bisher Bekannte über die Bodenschätze dieser Länder vorführt, besonders wichtig sein. Mehr als die Hälfte des Buches nimmt die Darstellung der serbischen Bodenschätze ein, es folgt Bulgarien, Mazedonien, die europäische Türkei, Albanien und Montenegro. Auch die Arbeiterfrage wird kurz gestreift. Bosnien ist als besser bekannt und politisch aus der Reihe der Balkanländer ausgeschieden von der Besprechung ausgeschlossen. Anhangsweise sind die Mineralschätze der asiatischen Türkei behandelt.

H. Scupin.

Reck, Hans, Physiographische Studie über vulkanische Bomben. VIII und 124 Seiten mit 15 Lichtdruckbildern. Dietrich Reimer (Ernst Vohsen), Berlin 1915. Preis geb. 10 M.

Es handelt sich in diesem Werk „um einen Versuch, auf einem noch wenig begangenen Wege den der direkten Beobachtung entzogenen Magmaherden eruptiver Vulkane näher zu kommen und auf diese Weise einen Einblick in den Mechanismus der Eruption zu erlangen“. Struktur und Form sollen Aufschlüsse über die Genese der Bomben ergeben, diese aber wieder Rückschlüsse auf die Entwicklung des Magmaherdes. Im Gegensatz zu den Auffassungen der meisten Forscher, die in der Bombe nur eine bestimmte Größenform der vulkanischen

Auswürflinge erblicken, betrachtet der Verfasser allein Form und Struktur als maßgebend und kommt damit zu einer neuen Einteilung der gesamten Auswürflinge, der man beipflichten kann. Die Bomben selbst wieder werden morphogenetisch eingeteilt. Eine eingehende Beschreibung und Deutung einer großen Zahl von Bomben, die den Hauptteil des Buches bilden, führt den Verfasser zu neuen Gesichtspunkten, indem er als wichtigstes formbestimmendes Element die Embryonalanlage im Schmelzherd in den Vordergrund schiebt, zu der erst weiter die Beeinflussung durch den Flug und das Abhängigkeitsverhältnis vom Flüssigkeitszustand bzw. Temperatur und Zusammensetzung des Magmas hinzukommt. H. Scupin.

Schaffer, Franz Xaver, Dr., Prof., Leiter der Geologisch-paläontologischen Abteilung des k. k. Naturhistorischen Hofmuseums zu Wien. Grundzüge der Allgemeinen Geologie. VIII und 492 Seiten. Mit einer Tafel in Farbendruck und 480 Abbildungen im Text. Leipzig und Wien 1916. Franz Deuticke. Preis in Leinen geb. 18,70 M.

Nachdem die Zahl der Lehrbücher über Allgemeine Geologie erst vor kurzem durch das auch in dieser Zeitschrift besprochene Lehrbuch von Tornquist eine Vermehrung erfahren hat, erhält sie durch das Buch von F. X. Schaffer eine weitere wertvolle Bereicherung. Nicht zu umfangreich, aber doch abgerundet alles Nötige in klarer Weise zur Darstellung bringend, ist es besonders für den Studierenden eine schöne Gabe. In vier großen Abschnitten behandelt es die Erde im allgemeinen (Werdegang, Gestalt, Größe, Oberfläche, Dichte, Wärme und Inneres der Erde) und deren Kraftquellen, die Wirkungen der endogenen Kräfte (Vulkanismus, Krustenbewegungen und Erdbeben), die der exogenen Kräfte (Verwitterung, Abtragung und Sedimentation, daneben den Fossilisationsprozeß) und schließlich das Zusammenwirken der endogenen Kräfte am Bilde der Erdoberfläche (Theorie der Gebirgsbildung, Erdbebenverteilung, Vulkanismus der Vergangenheit und Gegenwart). Willkommen wird manchem das am Schlusse

angehängte Verzeichnis fremdsprachiger Fachausdrücke sein. Ein besonderer Vorzug des Buches sind die vielen schönen in älteren Werken noch nicht vertretenen Bilder, durch die das Anschauungsmaterial der Allgemeinen Geologie eine nicht unwesentliche wertvolle Vermehrung erfährt. H. Scupin.

Keilhack, Konrad, Geh. Bergrat Prof. Dr., Lehrbuch der praktischen Geologie. Arbeits- und Untersuchungsmethoden aus dem Gebiete der Geologie, Mineralogie und Paläontologie. Dritte, völlig neubearbeitete Auflage. Zwei Bände. I. Band: XIV und 522 Seiten, mit 2 Doppeltafeln und 222 Textabbildungen. Stuttgart, Verlag von Ferdinand Enke, 1916. Preis geh. 15 M., geb. 16,80 M.

Ziemlich genau 20 Jahre nach dem erstmaligen Erscheinen des verdienstlichen Buches ist die dritte Auflage desselben herausgekommen. Der behandelte Stoff hat sich in dieser Zeit stark vermehrt, so daß eine Teilung in zwei Bände nötig wurde, von denen der erste vorliegt. Insbesondere sind neue Abschnitte über Höhlenforschung, Torfmooruntersuchung, Untersuchung von Baumaterialien, Kohlen- und Salzlagerstätten eingefügt, während eine Reihe anderer Abschnitte eine weitere Ausgestaltung erfahren hat, so daß jetzt dieser erste Band an Stärke nicht allzu viel hinter dem vollständigen Werk der ersten Auflage zurückbleibt. Das Buch ist nicht nur für den in der Ausbildung begriffenen Geologen ein unentbehrliches Hilfsmittel, sondern auch für den Fachmann, insbesondere den Bergmann und den Bauingenieur ein wertvolles Nachschlagewerk, das in dieser dritten Auflage noch mehr an Bedeutung gewonnen hat.[1] H. Scupin.

[1]) Während des Druckes ist auch der zweite Band des Werkes erschienen. Doch ist augenblicklich während des Krieges eine Besprechung untunlich, da ein sehr wichtiger Abschnitt desselben, an dem diese nicht vorübergehen darf, durch die militärische Zensur der Veröffentlichung entzogen ist. Es genüge daher hier vorläufig dieser Hinweis auf das Erscheinen.

Krusch, P., Geh. Bergrat Prof. Dr. Gerichts- und Verwaltungsgeologie. Die Bedeutung der Geologie in der Rechtsprechung und Verwaltung für Geologen, Bergleute und Ingenieure, Richter, Rechtsanwälte und Verwaltungsbeamte, gerichtliche und Parteigutachter. XVII und 636 Seiten mit 157 Textabbildungen. Stuttgart, Ferdinand Enke, 1916. Preis 24 M.

Jeder Geologe, der sich praktisch auf dem Gebiete gerichtlicher Gutachten betätigt hat, wird dieses Buch mit großer Freude begrüßen, das insofern als ein wertvolles Gegenstück zu Keilhacks Grundwasserkunde und desselben Verfassers Praktischer Geologie erscheint. Es ist nicht nur für den Geologen und Bergmann, sondern auch für den Juristen selbst geschrieben, der aus ihm vielerlei Anregung und Aufklärung schöpfen dürfte und ein Bild bekommt, wo ihm der Geologe helfend zur Seite treten kann. Es würde zu weit führen, hier alle Gebiete aufzuzählen, wo dies der Fall ist. Hervorgehoben seien nur die in die Rechtsprechung eingreifenden Erscheinungen, wo es Aufgabe des Geologen sein wird, zu entscheiden, ob die Schädigungen natürlicher Herkunft sind oder ob sie auf menschliche Schuld zurückgeführt werden müssen; weiter die Besprechung wirtschaftlicher Schädigungen von Interessenten, soweit sie durch Verkennen oder Verheimlichen wichtiger lagerstättenkundlicher Faktoren entstanden sind, wie auch weiter Täuschungen beim Nachweis nutzbarer Mineralvorkommen, verschuldete oder unverschuldete Fehlbohrungen usw. Zahlreiche Beispiele, die sich teils auf die Literatur, teils auf die eigene Erfahrung sowie auf Gutachten namhafter Geologen stützen, erläutern das Gesagte. Wie der Jurist aus den geologischen Darlegungen sich für seinen Zweck Belehrung holen wird, so werden andererseits dem Geologen die Abschnitte über das Berggesetz, das Wasser-, Quellenschutz- und Moorschutzgesetz von besonderem Nutzen sein.

H. Scupin.

Bölsche, Wilhelm, Neue Welten. Die Eroberung der Erde in Darstellungen großer Naturforscher. XXIV und 644 Seiten.

Mit 24 Kunstbeilagen. Deutsche Bibliothek, Berlin 1917. Preis in Leinw. geb. 6 M., in Halbleder 9 M.

Ausgehend von der Entdeckung der Neuen Welt durch Kolumbus bringt der als künstlerischer Meisterdarsteller bekannte Verfasser eine Auswahl in sich geschlossener klassischer Abschnitte aus der Fülle der Entdeckerberichte älterer und neuerer Zeit, indem er Wert darauf legt, den Reiz des eigenen Wortes jener Entdecker und Forscher auf den Leser wirken zu lassen. In den Vordergrund gestellt ist dabei die Entdeckung „neuer Menschen". Jedem Abschnitt ist eine Einleitung Bölsches beigegeben, der uns in einer längeren Einführung sagt, was er will und was ihm vorschwebte. Tahiti (Georg Forster), Südafrika (Heinrich Lichtenstein), Zentralbrasilien (Karl von den Steinen), Neuseeland (F. v. Hochstetter), die Inseln des Indischen Ozeans (Wallace) erscheinen vor unserm Auge, A. von Humboldt (Orinoko), Darwin (Feuerland) und Chamisso kommen zu Wort, letzterer in einer anmutigen Schilderung eines Südseeinsulaners, der sich der Kotzebueschen Expedition anschloß. Das schön ausgestattete, dabei sehr preiswerte Buch dürfte nicht nur für jeden gebildeten Erwachsenen, sondern auch für die heranwachsende Jugend eine willkommene Erscheinung sein.

H. Scupin.

Meyers Physikalischer Handatlas. 51 Karten zur Ozeanographie, Morphologie, Geologie, Klimatologie, Pflanzen- und Tiergeographie und Völkerkunde. Leipzig und Wien, Bibliographisches Institut, 1916. Preis 4,80 M.

Eine große Zahl von Karten aus den geographischen und lexikalischen Werken des Verlegers, insbesondere aus W. Sievers Allgemeiner Länderkunde, sind zu einem handlichen Atlas in bequemem Format zusammengestellt, der vielen willkommen sein dürfte. 15 allgemeine Karten behandeln Erde und Meere, 36 weitere, nach Erdteilen geordnet, die Fluß- und Gebirgssysteme, die Geologie, das Klima, die Vegetation, Tierverbreitung und Völker. H. Scupin.

Müller, Aloys, Dr., Theorie der Gezeitenkräfte. Mit 17 Abbildungen. VI und 81 Seiten. 8⁰. (Sammlung Vieweg, Tagesfragen aus den Gebieten der Naturwissenschaften und der Technik, Heft 35.) Braunschweig 1916, Friedr. Vieweg & Sohn. Preis geheftet 2,80 M.

Die Schrift will nicht die Theorien von Ebbe und Flut, sondern die Theorie der Gezeitenkräfte „in hoffentlich endgültiger Weise zum Abschluß bringen". Nach der Formulierung des Problems, „die primären Ursachen . . . der charakteristischen Eigenschaften der Tiden" (Gezeiten) zu finden, werden die Bewegungsverhältnisse im System Erde-Mond oder Sonne-Erde erörtert und die üblichen Ableitungen der Gezeiten kritisiert. Mit Hilfe der Relativbeschleunigungen oder der Zentrifugalkräfte, deren Begriff eingehend behandelt wird, lassen sich die gleichen Ausdrücke für die Gezeitenkräfte und ihre Komponenten ableiten, deren einzelne Glieder dann noch untersucht werden.

Die Darstellung ist in den einzelnen Kapiteln ganz verschieden: bald elegant und tiefgründig, bald breit und umständlich. Die Stärke des Verfassers liegt offenbar mehr im Erkenntnistheoretischen. Everling.

Wegener, Alfred, Dr., Privatdozent der Meteorologie, prakt. Astronomie und kosmischen Physik an der Universität Marburg i. H., Die Entstehung der Kontinente und Ozeane. Mit 20 Abbildungen. V und 94 Seiten. 8⁰. (Sammlung Vieweg, Tagesfragen aus den Gebieten der Naturwissenschaften und der Technik, Heft 23.) Braunschweig 1915, Friedr. Vieweg & Sohn. Preis geheftet 3,20 M.

In dem vorliegenden Buch wird gewissermaßen vom Standpunkte des Physikers aus und mit physikalischen Hilfsmitteln eines der wichtigsten Probleme der Geologie, die Frage nach der Entstehung der Kontinente und Ozeane, in eigenartiger Weise gelöst: Der Verfasser nimmt an, daß die salischen (gneisischen) Kontinentalschollen in dem zähflüssigen Sima (Eruptivgestein, Magma) des Meeresbodens „schwimmen" und

sogar sich bewegen. Die salische Kruste, die unseren ganzen Planeten ursprünglich umgab, hat sich in der weiteren Entwicklung zu einer einzigen Kontinentalscholle zusammengezogen, die aus Gründen der „Isostasie", des Gleichgewichtes, mit zunehmender Mächtigkeit entsprechend tiefer in das Sima einsinken mußte, aber seines höher gelegenen Schwerpunktes wegen von der Erddrehung und den hemmenden Kräften der Gezeiten stärker beeinflußt wurde als die schwerere Bodenschicht. Hierdurch und infolge von Simaströmungen kamen Zug- und Druckkräfte zustande, als deren Folge sich z. B. der amerikanische Erdteil von Europa und Afrika trennte und durch allmähliches Abrücken den Atlantischen Ozean entstehen ließ.

Diese kühne Theorie ist imstande, eine große Anzahl der schwierigsten Fragen in verblüffend einfacher Weise zu beseitigen, so das Versinken großer Landbrücken, die weite Ausbreitung der Inlandeisdecken, die große Ähnlichkeit weit entfernter Küstenstrecken. Das alles erklärt sich zwanglos, wenn man die Kontinente in geeigneter Weise zusammenfügt. Ein umfassendes Belegmaterial vermag der Verfasser anzuführen, ohne sich allzuweit in weniger bekannte Wissenszweige zu verlieren und ohne an Allgemeinverständlichkeit einzubüßen. Doch herrscht in dem ganzen Buch eine strenge Selbstkritik, ein offenes Eingeständnis der Grenzen und Lücken der Theorie, und das ist einer der größten Vorzüge der wertvollen Schrift.

Everling.

Möbius, A. F., Astronomie. Größe, Bewegung und Entfernung der Himmelskörper. 12. Auflage, bearbeitet von Dr. Hermann Kobold, o. Hon.-Prof. an der Universität Kiel. II. Teil: Kometen, Meteore und das Sternsystem. Mit 15 Figuren und 2 Sternkarten. 128 Seiten. Kl.-8⁰. (Sammlung Göschen Nr. 529.) Berlin und Leipzig 1916, J. G. Göschensche Verlagshandlung G. m. b. H. Preis in Leinwand gebunden 1 M.

Der zweite Teil der Möbiusschen Astronomie, dessen 11. Auflage wir bereits in Band 86, Seite 240 dieser Zeitschrift gewürdigt haben, ist nunmehr in 12. Auflage erschienen, an

manchen Stellen ergänzt durch die neuen Ergebnisse der Forschung. Im einzelnen behandelt das Werkchen die Kometen und Meteore, die Fixsterne und die Entwicklungsvorgänge im Weltall. Everling.

Ruths, Ch., Dr., Neue Relationen im Sonnensystem und Universum. X und 162 Seiten. 8⁰. Darmstadt, Selbstverlag des Autors, 1915. Preis geheftet 4.— M.

In sieben Abschnitten wird eine Menge von Beziehungen zwischen den Umlaufzeiten, Bahnachsen usw. der Planeten, ihrer Monde und einiger veränderlicher Fixsterne aufgeführt. Aus der Tatsache, daß die Verhältnisse dieser Größen sich vielfach auf Primzahlen und deren Produkte zurückführen lassen, und daß diese Werte selbst wieder ähnliche „assoziative Verbindungen" zeigen, folgert der Verfasser einen „systematischen Zusammenhang des ganzen Universums", der vielleicht psychischer Art ist. Everling.

Trabert, Dr. **Wilhelm,** o. ö. Professor an der Universität und Direktor der k. k. Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik in Wien a. D., Meteorologie. Vierte, zum Teil umgearbeitete Auflage von Dr. Albert Defant, Privatdozent an der Universität und Adjunkt der k. k. Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik in Wien. Mit 46 Abbildungen und Tafeln. 147 Seiten. Kl.-8⁰. (Sammlung Göschen Nr. 54). Berlin und Leipzig 1916, G. J. Göschensche Verlagshandlung G. m. b. H. Preis in Leinwand gebunden 1 M.

Die vierte Auflage dieser vortrefflichen kleinen Meteorologie weist gegenüber der vorhergehenden zahlreiche Änderungen auf. Die Abbildungen zeigen teilweise erfreuliche, aber auch recht notwendige Verbesserungen. Der Text ist vor allem in den Abschnitten über den „Staub" in der Luft und über den gegenwärtigen Stand der Wettervorhersage umgearbeitet und bereichert worden; ein Paragraph über die wichtigen Karten der „Isallobaren" und „Isallothermen" ist hinzugekommen. Inhaltlich zeichnet sich das Werkchen durch große Voll-

ständigkeit auf engem Raum aus. Auf ein paar Kleinigkeiten möchten wir freilich noch hinweisen: Seite 91 (Zeile 7 und 8 von oben) müßte die „absolute Feuchtigkeit" in g/m³ anstatt in mm angegeben werden, Seite 102 (Zeile 2 von oben) ist das „Sammelgefäß S" gemeint, und auf Seite 137 wird vom Kohlensäuregehalt der Luft gesagt, er sei „dasselbe für das Pflanzenleben, wie der Sauerstoff für das Tierleben"! Im übrigen wird neben der Reichhaltigkeit vor allem die kurze, allgemeinverständliche Art der Darstellung dem Büchlein einen immer weiteren Kreis von Freunden sichern. Everling.

Gockel, Dr. **A.**, Professor an der Universität zu Freiburg (Schweiz), Die Radioaktivität von Boden und Quellen. Mit 10 Textabbildungen. V und 108 Seiten. 8⁰. (Sammlung Vieweg, Tagesfragen aus den Gebieten der Naturwissenschaften und der Technik, Heft 5.) Braunschweig 1914, Friedr. Vieweg & Sohn. Preis geheftet 3 M.

Ein Gelehrter, der durch eigene Untersuchungen große Erfahrung auf dem Gebiete der Radioaktivität der Gesteine und der Mineralien, der Bodenluft und der Quellen besitzt, hat hier die Meßverfahren und die Ergebnisse solcher Untersuchungen zu einer Monographie vereinigt. Leider ist die Zusammenstellung wenig übersichtlich ausgefallen, so daß es dem Leser recht schwer gemacht wird, aus den an sich vielfach widerspruchsvollen Ergebnissen der einzelnen Forscher ein klares Bild der Zusammenhänge zu gewinnen. Auch die Beschreibung der Meßmethoden ist — von vereinzelten Ungenauigkeiten abgesehen — etwas lückenhaft und dürfte den Geologen, den Arzt und den Chemiker, an die sich das Buch (nach dem Vorwort des Verfassers) in erster Linie wendet, kaum befriedigen.

Der Physiker jedoch, der die Grundlagen des Faches beherrscht, wird von dieser Zusammenstellung, zumal wegen der zahlreichen Literaturangaben (die Verweisungen auf diese im Text sind jedoch vielfach unrichtig), großen Nutzen haben.

Everling.

Haas, Arthur Erich, Dr. phil., a. o. Professor für Geschichte der Physik, Die Grundgleichungen der Mechanik, dargestellt auf Grund der geschichtlichen Entwicklung. Vorlesungen zur Einführung in die theoretische Physik, gehalten im Sommersemester 1914 an der Universität Leipzig. V und 216 Seiten. Gr.-8°. Mit 45 Abbildungen im Text. Leipzig 1914, Veit & Comp. Preis geheftet 7,50 M., gebunden 9 M.

In Form von 20 Vorlesungen, die miteinander nur lose zusammenhängen, die sich aber folgerichtig aufeinander aufbauen, gibt der Verfasser eine Einführung in die Mechanik im Gewande einer historischen Darstellung. Das Geschichtliche tritt in den ersten Abschnitten, wo von den Prinzipien der statischen Momente, des Kräfteparallelogramms und der virtuellen Geschwindigkeit, sodann von der Entwicklung der Dynamik seit Galilei die Rede ist, stärker in den Vordergrund als bei den schwierigeren Gegenständen der letzten Vorlesungen, bis hin zu den generalisierten Bewegungsgleichungen von Lagrange und dem Hamiltonschen Prinzip. Die Darstellung ist, von vereinzelten Ungenauigkeiten abgesehen, besonders klar und leicht verständlich; sie setzt nur geringe Vorkenntnisse aus der höheren Mathematik voraus, ist darin freilich nicht immer ganz konsequent. So wird in der siebenten Vorlesung der Begriff des Differentialquotienten ausführlich erklärt, in der vierten aber schon differentiiert, und die späteren Kapitel enthalten, außer Variationen und Integrationen, auch partielle Differentiationen, zu deren Verständnis (man vergleiche vor allem Seite 204) schon eine größere Vertrautheit mit der Infinitesimalrechnung notwendig ist. Es verdient aber alle Anerkennung, daß es dem Verfasser überhaupt gelungen ist, den schwierigen Stoff in einer so leicht verdaulichen Form darzustellen. Das Buch sei daher jedem empfohlen, der eine historische Einführung in die Mechanik wünscht und nicht zu größeren und schwierigeren Werken, wie dem von Mach, greifen will. Everling.

Einstein, A., Die Grundlage der allgemeinen Relativitätstheorie. 64 Seiten. 8⁰. Leipzig 1916, Joh. Ambrosius Barth. Preis broschiert 2,40 M.

Die Schrift, ein Sonderdruck aus den „Annalen der Physik", enthält die Grundzüge von Einsteins genialer Erweiterung des Relativitätsprinzips auf Systeme, die sich nicht, wie in der Galilei-Newtonschen und in der Minkowski-Einsteinschen Relativitätslehre, in gleichförmiger geradliniger, sondern in beliebiger beschleunigter Bewegung gegeneinander finden.

Als Nebenergebnis entsteht dabei eine Theorie der Gravitation. Ferner läßt sich die Perihelbewegung des Planeten Merkur — was freilich von anderer Seite bestritten wird — restlos durch diese Hypothese erklären.

Die naturgemäß schwierige Lektüre der Arbeit wird durch eine Zusammenstellung der mathematischen Hilfsmittel erleichtert. Everling.

Einstein, A., Über die spezielle und die allgemeine Relativitätstheorie (gemeinverständlich). Mit 3 Figuren. IV und 70 Seiten. 8⁰. (Sammlung Vieweg, Tagesfragen aus den Gebieten der Naturwissenschaften und der Technik, Heft 38.) Braunschweig 1917, Friedr. Vieweg & Sohn. Preis geheftet 2,80 M.

Der Schöpfer der genialen allgemeinen Relativitätstheorie selbst hat in diesem Buch eine allgemeinverständliche Einführung in das schwierige, abstrakte Gebiet zu geben versucht. Das ist ihm so vortrefflich gelungen, daß der Leser sich wundert, nicht von selbst auf diese naheliegenden — weil vom Verfasser so geschickt nahegebrachten — Gedanken gekommen zu sein. Freilich wird man etwas mehr als Maturitätsbildung (die der Verfasser nach dem Vorwort bei seinen Lesern voraussetzt) mitbringen müssen, um den schwierigen physikalischen Gedankengängen folgen zu können. Aber das wird keinen in Erstaunen versetzen, der einmal mit der mathematischen, formelmäßigen Einkleidung der Theorien zu tun gehabt hat. Mit alledem werden wir hier verschont: Nach einer Einleitung

über den Begriff der Relativität in der Galilei-Newtonschen Mechanik, der am einfachen Beispiel eines Beobachters in einem fahrenden Zuge auseinandergesetzt wird, wird der übliche Zeitbegriff und (leider ohne Beispiel) der Begriff der räumlichen Entfernung seiner Absolutheit entkleidet. Daran schließen sich die weiteren Folgerungen der speziellen Relativitätstheorie, sowie deren Verallgemeinerung auf ungleichförmlich bewegte Systeme, die mit der Gravitationstheorie in engem Zusammenhang steht, die jedoch zur widerspruchslosen Durchführung einer Verallgemeinerung der geometrischen Grundlagen bedarf. Ein Inhaltsverzeichnis der 29 Paragraphen fehlt leider. Aber das Büchlein ist so lebendig geschrieben, daß man es trotz der schwierigen Materie am liebsten in einem Zuge genießen möchte. Everling.

Handbuch der Radiologie. Herausgegeben von Dr. Erich Marx, a. o. Professor an der Universität Leipzig. Bd. III: Glimmentladung von Professor Dr. phil. E. Gehrke, Mitglied der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt in Charlottenburg; Die positive Säule von Dr. phil. R. Seeliger, Privatdozent an der Universität Berlin, Assistent an der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt in Charlottenburg; Die Lichtelektrizität von Dr. phil. Wilhelm Hallwachs, o. Professor an der Technischen Hochschule Dresden, Direktor des Physikalischen Instituts der Technischen Hochschule Dresden. Mit einem Anhang: Die Entwicklung der Lichtelektrizität von Januar 1914 bis Oktober 1915 von Erich Marx. Mit 140 Figuren und Abbildungen im Text. XXII und 618 Seiten. Gr.-8⁰. Leipzig, Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H., 1916. Preis geheftet 34,— M., gebunden 36,— M.

Der dritte Band des „Handbuches der Radioaktivität", von dem bereits — im Juli 1913 — der zweite Band erschien, enthält drei in sich abgeschlossene und doch nach Inhalt und Darstellung innig zusammenhängende Monographien der Glimmentladung, der positiven Säule und der Lichtelektrizität.

Dabei sind die beiden erstgenannten Abschnitte auch äußerlich unter einer gemeinsamen Einleitung über die Entladungserscheinungen in verdünnten Gasen und in Gemischen von Gasen und Dämpfen zusammengefaßt. Sie behandeln die geometrischen und elektrischen Eigenschaften, sowie Energetik und Theorie der ungeschichteten und geschichteten Säulen, sodann die Glimmlicht- und Dunkelraumerscheinungen an den Elektroden, die Theorie und elektrische Messung der Lichtgebilde an der Kathode, endlich die thermischen und mechanischen Eigenschaften der Elektroden und ihrer Umgebung.

Die letzte, umfangreichste Abteilung des dritten Bandes aus der Feder von Hallwachs bringt die Erscheinungen der Lichtelektrizität, ihre Entdeckung, ihre Abhängigkeit vom Licht, vom belichteten Körper, vom Zustand der Umgebung, ferner ihre „nächste Ursache", nämlich die Emission von Kathodenstrahlen durch den bestrahlten Stoff. Es folgen die Verfahren zur Beobachtung und die allgemeinen Eigenschaften dieser lichtelektrischen Elektronenstrahlen, ihre Abhängigkeit von Stärke und Wellenlänge des erregenden Lichtes, von der Temperatur und vor allem von den besonderen Eigenschaften der belichteten Metalle, Flüssigkeiten und anderer Substanzen; sodann verwandte Erscheinungen, verschiedene Theorien, experimentelle Hilfsmittel und praktische Anwendungen der Lichtelektrizität. Das elfte Kapitel und der Nachtrag des Herausgebers enthalten einen Überblick über die Arbeiten seit Abschluß des Manuskripts.

Das ganze Werk vermag durch seine außerordentliche Reichhaltigkeit und weitestgehende Berücksichtigung und Angabe der Literatur auf der einen Seite, durch die vorbildliche Klarheit und Übersichtlichkeit der Darstellung andererseits einen weiteren Leserkreis zu befriedigen, als die Bezeichnung „Handbuch" vermuten läßt. Everling.

Weinstein, Max B., Prof. Dr., Kräfte und Spannungen. Das Gravitations- und Strahlenfeld. VI u. 64 Seiten. 8⁰. (Sammlung Vieweg, Tagesfragen aus den Gebieten der

Naturwissenschaften und der Technik, Heft 8.) Braunschweig, Friedr. Vieweg & Sohn, 1914. Preis geheftet 2 M.

„Die kleine Schrift soll einen Überblick über die modernen Theorien der Kräfte in der Natur vermitteln", sie soll die Grundbegriffe und die zurzeit allzugroße Fülle der Anschauungen über Kräfte und Spannungen klären helfen. So beginnt denn das Büchlein mit dem Gegensatz von Ursächlichkeit und Ursache, sowie mit einer Kritik der Übertragung makroskopischer Naturgesetze auf die kleinsten Bausteine der Körper. Dann folgen die Maxwellschen Spannungen im elektromagnetischen Felde, die Erweiterung dieser Ansätze durch Minkowski, die Theorien von Abraham, Helmholtz-Kirchhoff und Hertz, endlich die Gravitation mit den Hypothesen von Einstein und anderen; dabei sind die Versuche von Eötvös über die Gleichheit der „schweren" und der „trägen" Masse ausführlicher behandelt. Den Schlußabschnitt bildet die Anwendung der Relativitätslehre auf die elektromagnetischen Kräfte.

Einem bei aller Kürze so reichhaltigen Abrisse eines komplizierten Wissensgebietes kann natürlich nur der mit Vorteil folgen, der schon weitgehende Kenntnisse der einschlägigen Literatur und der Vektoranalysis mitbringt, zumal sich in den Formeln und den Erläuterungen zu ihnen hier und da Unstimmigkeiten finden. In der Hand des Sachkundigen aber vermag das Werkchen seinen eingangs erwähnten Zweck wohl zu erfüllen.

Everling.

Heimstädt, O., Apparate und Arbeitsmethoden der Ultramikroskopie und Dunkelfeldbeleuchtung; mit besonderer Berücksichtigung der Spiegelkondensatoren. 72 S. Gr.-8°. Mit 71 Abbildungen. (V. Teil des Handbuches der mikroskopischen Technik, herausgegeben von der Redaktion des „Mikrokosmos".) Stuttgart 1915, Geschäftsstelle des „Mikrokosmos": Franckh'sche Verlagshandlung. Preis geheftet 2 M., gebunden 2,80 M.

Das Wesen der Ultramikroskopie, das Sichtbarmachen äußerst kleiner Teilchen durch starke Beleuchtung und Be-

obachtung im Dunkelfeld, einige Andeutungen über die Theorie der mikroskopischen und ultramikroskopischen Abbildung, sowie eine reichhaltige Beschreibung der Methoden und Apparate zur Dunkelfeldbeleuchtung — das enthält der fünfte Teil des „Handbuches der mikroskopischen Technik". Abgesehen von verschiedenen Ungenauigkeiten, auch in den Abbildungen, von einigen Unzulänglichkeiten der physikalisch-optischen Erörterungen und von einer gewissen bevorzugten Behandlung der Erzeugnisse einer bestimmten Firma ist das Buch zur Orientierung über die auf den mannigfachsten Forschungsgebieten mit Vorteil verwendeten Methoden der Ultramikroskopie wohl geeignet. Everling.

Fuß, Konrad und **Hensold, Georg,** Lehrbuch der Physik für den Schul- und Selbstunterricht. Mit zahlreichen Schülerübungen und Rechenaufgaben, einer Spektraltafel in Farbendruck und 491 Textbildern. Allgemeine Ausgabe. XXIII und 607 Seiten. 8⁰. 13. und 14., vermehrte und verbesserte Auflage. Freiburg i. Br., Herdersche Verlagshandlung, 1915. Preis in Leinwand gebunden 7,20 M.

Die Neuauflage des verbreiteten Lehrbuches der Physik von Fuß und Hensold — die dreizehnte in 25 Jahren — weist eine Anzahl neuer Figuren, darunter auch einige graphische Darstellungen (Seite 86, 87, 570 u. a.), auf, ferner eine kurze Anleitung zur Einrichtung von Schülerübungen. Das entspricht der pädagogischen, hier und da vielleicht allzu pädagogischen Tendenz des Werkes, das im Gegensatz zu manchen ähnlich betitelten Schöpfungen ein wirkliches „Lehrbuch" darstellt.

Im einzelnen wird die Mechanik fester, flüssiger und gasförmiger Körper, die Wellenlehre und Akustik, die Optik, Wärmelehre, Magnetik und Elektrik behandelt, zum Schluß „das Wichtigste aus der Meteorologie" mitgeteilt. Eine gekürzte Ausgabe des Lehrbuches ist 1913 in 11. und 12. Auflage erschienen. Everling.

Bahrdt, Wilhelm, Dr., Oberlehrer an der Oberrealschule in Berlin-Lichterfelde, Physikalische Messungsmethoden. Mit 54 Abbildungen. 147 Seiten. (Sammlung Göschen Nr. 301.) Zweite, verbesserte Auflage. G. J. Göschen'sche Verlagshandlung G. m. b. H., Berlin und Leipzig, 1915. Preis in Leinwand gebunden 0,90 M.

Das Göschenbändchen, in dem die Apparate, Verfahren und Formeln zu den wichtigsten Messungen physikalischer Größen zusammengetragen wurden, ist in zweiter Auflage erschienen. Everling.

Auerbach, Felix, Die Physik im Kriege. Eine allgemein verständliche Darstellung der Grundlagen moderner Kriegstechnik. Dritte, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 126 Abbildungen im Text. VIII und 229 Seiten. 8⁰. Jena 1916, Gustav Fischer. Preis broschiert 3,60 M., gebunden 4,50 M.

Der durch seine populärwissenschaftlichen Schriften in weiteren Kreisen wohlbekannte Jenenser Physiker Felix Auerbach hat in seiner „Physik im Kriege", die bereits in dritter Auflage erschien, ein Werkchen geschaffen, das vortrefflich geeignet ist, einem dringenden Bedürfnis abzuhelfen und jeden naturwissenschaftlich Interessierten in die Geheimnisse der physikalischen Grundlagen unserer Kriegstechnik einzuführen — soweit das auf beschränktem Raume und ohne Preisgabe militärischer Geheimnisse möglich ist. Der Fachmann freilich wird beim Durchlesen des Büchleins hier und da den Kopf schütteln: Manches ist nicht „Physik im Kriege", anderes wiederum keine „Physik", sondern reine Technik im Kriege; an einigen Stellen, z. B. bei der Erörterung des Gleitens von Flugzeugen (Seite 161/162), wird man auch ein Fragezeichen setzen müssen, und die Begriffe „Leistung" und „Energie" (Seite 200) sollten gerade in allgemeinverständlichen Darstellungen scharf unterschieden werden. Das tut aber dem Wert des Ganzen im Hinblick auf seine Bestimmung wenig Abbruch; zumal die Schrift manches enthält, was man in ähn-

lichen Büchern vergeblich sucht, und da gelegentlich, gewissermaßen als Randbemerkungen, allgemeinere, aber bei aller Knappheit tiefgründige und anregende Gedanken eingestreut sind. Everling.

Kayser, Dr. **H.,** Professor an der Universität Bonn, Lehrbuch der Physik für Studierende. Fünfte verbesserte Auflage. Mit 349 in den Text gedruckten Abbildungen. XII und 554 Seiten. Lex. 8⁰. Stuttgart, Ferdinand Enke, 1916. Preis geheftet 13,40 M.

Die fünfte Auflage des bekannten Lehrbuches der Physik von Kayser weist wieder eine Vergrößerung seines Umfanges auf. Es hat aber seinen Charakter als vortreffliches, knappes Hilfsbuch für den Studierenden der ersten Semester, als Ergänzung und Grundriß der Vorlesung über Experimentalphysik, nicht verloren. Everling.

Hahn, Hermann, Leiter der Königlichen Zentralstelle für den naturwissenschaftlichen Unterricht zu Berlin, Physikalische Freihandversuche. Zusammengestellt und bearbeitet unter Benutzung des Nachlasses von Prof. Dr. Bernhard Schwalbe, weil. Geh. Reg.-Rat und Direktor des Dorotheenstädt. Realgymnasiums zu Berlin. II. Teil, Eigenschaften der Flüssigkeiten und Gase. Zweite, verbesserte und vermehrte Auflage. Mit 786 Bildern im Text. VIII und 431 Seiten. Gr. 8⁰. Berlin W, Otto Salle, 1916. Preis geh. 8,— M.

Bei der Neuauflage haben die „Physikalischen Freihandversuche" wesentliche Verbesserungen und Einschaltungen erfahren, von denen vor allem die Flugzeugmodelle aus Papier interessieren werden. Der vorliegende zweite Teil handelt von der Mechanik der Flüssigkeiten und Gase. Die zahlreichen Versuche mit leicht zu beschaffenden Apparaten, deren Anfertigung beschrieben wird, sind nach den drei Gesichtspunkten: „Gleichgewicht", „der Bau und seine

Eigenschaften" und „Bewegung" der Flüssigkeiten bzw. Gase angeordnet.

Das Buch ist ein vortreffliches Hilfsmittel für den Lehrer, der im physikalischen Unterricht oder im Schülerpraktikum Versuche mit einfachsten Mitteln anzustellen hat.

Everling.

Dolder, J., Dipl.-Ing., Die Fortpflanzung des Lichtes in bewegten Systemen. Eine Theorie. Mit 9 Figuren. 22 Seiten. Gr. 8⁰. Bern, Akademische Buchhandlung von Max Drechsel, 1916. Preis geh. 1,— M.

Ein Versuch, das Relativitätsprinzip von Einstein durch eine einfache Theorie zu ersetzen, welche die Absolutheit des Raum- und Zeitmaßstabes beibehält und doch den experimentell gefundenen Besonderheiten der Lichtausbreitung gerecht wird durch die „neue" Annahme, daß die von einem bewegten Punkte ausgehende Lichtwelle sich mit der gleichen Geschwindigkeit ausbreitet, mit der sich die Lichtquelle bewegt.

Der Verfasser hat dabei übersehen, daß diese Theorie schon vor Einsteins Prinzip von Ritz aufgestellt wurde, daß sie aber bereits bei der Anwendung auf die einfache Spiegelung versagt.

Everling.

Pöschl, Prof. Dr. **V.,** Direktor des Instituts für Warenkunde an der Handelshochschule Mannheim, Stoff und Kraft im Kriege. 55 Seiten. Gr. 8⁰. Mannheim, Berlin, Leipzig, J. Bensheimer, 1916. Preis geh. 1,20 M.

„Diese Abhandlung ist die akademische Rede, welche der Verfasser bei der Jahresfeier der Handelshochschule Mannheim am 3. Juli 1916 gehalten hat." Sie ist durch 50 Zusätze und durch Angabe der scharfen und klaren Disposition in Form von Randnoten ergänzt worden. Der gewaltige Kriegsbedarf an Angriffs-, Abwehr- und Schutzmitteln wird auf Grund der Begriffe „Stoff und Kraft", das heißt Materie und Energie, im einzelnen erörtert.

Der Vortrag und besonders die Zusätze (29 Seiten) enthalten eine Fülle von wissenswerten Angaben, zum Beispiel über Nahrungsmittel und Sprengstoffe, in vortrefflicher Systematik und in allgemein verständlicher Form. Everling.

v. Pirani, Dr. **Marcello,** Oberingenieur, Privatdozent an der Kgl. Techn. Hochschule in Charlottenburg, Graphische Darstellung in Wissenschaft und Technik. Mit 58 Figuren. 126 Seiten. Kl.-8⁰. (Sammlung Göschen Nr. 728.) Berlin und Leipzig 1914, G. J. Göschensche Verlagshandlung G. m. b. H. Preis in Leinwand gebunden 1 M.

Ein vortreffliches kleines Werk, aus dem der Naturkundige wie der Ingenieur lernen kann, die von ihm beobachteten funktionalen Zusammenhänge zwischen zwei Größen, deren mathematische Formel ja meist unbekannt ist, durch eine graphische Darstellung bequem und anschaulich wiederzugeben, und zwar durch Kurven oder durch Funktionsskalen.

Der zweite Teil handelt sodann von der Darstellung der Größen mit bekanntem theoretischem Zusammenhange, der dritte enthält die Anwendung auf die Herstellung von Rechentafeln nach der „Methode der fluchtrechten Punkte". Im einfachsten Falle drei parallele Geraden als Träger von Zahlenreihen, zwischen denen eine vierte schräg hindurchgelegte Gerade eine rechnerische Beziehung herstellt. Daran schließen sich die Rechentafeln mit nicht parallelen, sowie mit mehr als drei (gekreuzten oder parallelen) Skalen. Zahlreiche Abbildungen, die größer und klarer sind, als man sie gewöhnlich in den Heftchen der Göschensammlung findet, erläutern die Ausführungen, die den Vorteil der skalaren Darstellungsart deutlich vor Augen bringen und die den Leser ohne große mathematische Vorkenntnisse instand setzen, sich selbst solche Rechentafeln für den praktischen Gebrauch zu entwerfen.

Everling.

